

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 5 月 12 日 (12.05.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/043637 A1

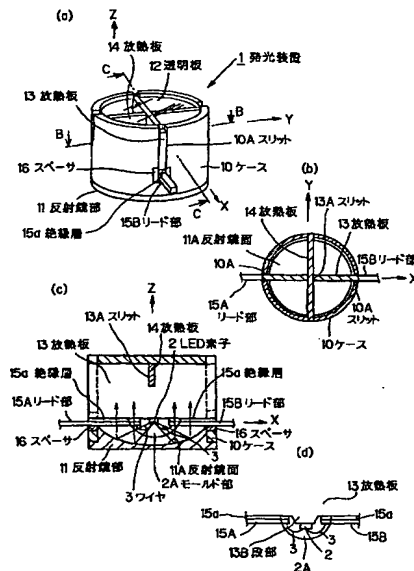
- (51) 国際特許分類: H01L 33/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016364
- (22) 国際出願日: 2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2003-373274 2003 年 10 月 31 日 (31.10.2003) JP  
特願 2004-251021 2004 年 8 月 30 日 (30.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 豊田合成株式会社 (TOYODA GOSEI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4528564 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 Aichi (JP).

- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末広 好伸 (SUE-HIRO, Yoshinobu) [JP/JP]; 〒4528564 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内 Aichi (JP). 和田 聡 (WADA, Satoshi) [JP/JP]; 〒4528564 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内 Aichi (JP). 太田 昭人 (OTA, Akihito) [JP/JP]; 〒4528564 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 平田 忠雄 (HIRATA, Tadao); 〒1020075 東京都千代田区三番町 13 ワールド・ワイド・センター 平田国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置



- (a) :-  
14... HEAT RADIATION PLATE  
12... TRANSPARENT PLATE  
1... LIGHT EMITTING DEVICE  
13... HEAT RADIATION PLATE  
10A... SLIT  
10... CASE  
16... SPACER  
11... REFLECTING MIRROR UNIT  
15a... INSULATION LAYER  
15B... LEAD PORTION
- (b) :-  
13A... SLIT  
14... HEAT RADIATION PLATE  
13... HEAT RADIATION PLATE  
11A... REFLECTING MIRROR SURFACE  
15B... LEAD PORTION  
10A... SLIT  
15A... LEAD PORTION  
10... CASE
- (c) :-  
13A... SLIT  
14... HEAT RADIATION PLATE  
13... HEAT RADIATION PLATE  
2... LED ELEMENT  
15a... INSULATION LAYER  
15A... LEAD PORTION  
15B... LEAD PORTION  
16... SPACER  
10... CASE  
11... REFLECTING MIRROR UNIT  
11A... REFLECTING MIRROR SURFACE  
2A... MOLD UNIT  
3... WIRE
- (d) :-  
13... HEAT RADIATION PLATE  
13B... STEPPED PORTION

(57) Abstract: There is provided a reflectance-type light emitting device having an excellent heat radiation property and capable of using a high-power light emitting element, minimizing the irradiation efficiency lowering of reflected light, and collecting/irradiating a large-output light with a high efficiency. The light emitting device includes: a case (10) made of a metal material and having an excellent heat radiation property; a reflecting mirror unit (11) formed so as to be engaged with the lower portion of the case (10); a light-transparent transparent plate (12) covering the upper surface of the case (10); heat radiation

[続葉有]



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

plates (13, 14) made of a metal material having an excellent heat conductivity and inserted into the case (10); an LED element (2) mounted on the heat radiation plate (13); lead portions (15A, 15B) fixed to the heat radiation plate (13) via an insulation layer (15a) so as to serve as power supply members for supplying power to the LED element (2); and a spacer (16) made of an insulating material for insulation between the lead portions (15A, 15B) and the case (10).

(57) 要約: 放熱性に優れ、ハイパワーの発光素子を用いることができ、反射光の放射効率低減を最小限に抑え、大出力の光を高効率で集光照射することのできる反射型の発光装置。金属材料で形成されて放熱性に優れるケース10と、ケース10の下部と嵌合するように形成される反射鏡部11と、ケース10の上面を覆う透過性の透明板12と、熱伝導性に優れる金属材料で形成されてケース10の内部に挿入される放熱板13および14と、放熱板13に搭載されるLED素子2と、放熱板13に絶縁層15aを介して固定されてLED素子2に給電する給電部材であるリード部15Aおよび15Bと、リード部15Aおよび15Bをケース10と絶縁する絶縁性材料で形成されたスペーサ16とを有する。

## 明 細 書

## 発 光 装 置

- 5      本出願は、日本国特許出願番号(2003-373274、2004-251021)に基づいており、この日本国出願の全内容は、本出願において参照され導入される。

## 技術分野

- 10    本発明は、発光装置に関し、特に、光源の光放射面から放射された光を反射して光源の背面側へ放射させる反射型の発光装置に関する。

## 背景技術

- 15    従来、LED (Light-Emitting Diode:発光ダイオード) 素子と反射鏡を対向配置し、LED素子から放射される光を反射して所望の方向に放射させる反射型の発光装置が特開平5-291627号公報に提案されている。

反射型の発光装置は、反射光の光路にLED素子や給電用のリードが位置するために光の一部が遮られるという不都合はあるが、LED素子から放射される光を高い効率で集光できるため、光放射効率に優れている。

- 20    近年、LEDの用途拡大に伴って、高出力のLEDの開発が進められており、すでに数ワットの大出力タイプも製品化されている。LEDは発熱の少ないことが特徴であるが、高出力化を実現するにはLED素子に大電流を供給する必要があり、その結果無視できないレベルの発熱が生じる。

- 25    特開平5-291627号公報に記載される発光装置は、LED素子をリードに搭載し、LED素子の電極とリードとをワイヤでボンディングしたものを第1の光透過性材料で封止し、更に第2の光透過性材料で第1の光透過性材料とリードとを封止して形成されており、第2の光透過性材料にはLED素子の発光面に対向する側に凹面状反射面が形成され、LED素子の背面側に平坦な放射面が形成されてい

る。LED素子から放射された光は凹面状反射面で反射され、放射面から外部に放射される。

しかし、従来の反射型の発光装置によると、LED素子の点灯に伴って生じる熱を、リードを介して外部に伝熱して放熱するため、LED素子の発熱量増大に対応すべくリードのサイズを大にすると反射光を遮って光放射効率を低下させることから、放熱性の向上に制約が生じるという問題がある。

従って、本発明の目的は、放熱性に優れ、反射光の放射効率低減を最小限に抑えることのできる反射型の発光装置を提供することにある。

また、本発明の目的は、より部品点数を低減させた反射型の発光装置を提供することにもある。

#### 発明の開示

本発明は、上記の目的を達成するため、固体発光素子を含む光源部と、前記光源部に電力を供給する給電部と、前記光源部の光取り出し面側に対向して設けられて前記光源部から放射された光を反射する反射部と、前記光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱部とを有することを特徴とする発光装置を提供する。

また、本発明は、上記の目的を達成するため、固体発光素子を含む光源部と、前記光源部の光取り出し面側に対向して設けられて前記光源部から放射された光を反射する反射部と、前記光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱部と、前記反射部および前記放熱部を収容し、前記放熱部から伝熱される熱を外部放熱するケースとを有することを特徴とする発光装置を提供する。

前記放熱部は、前記ケースと同一部材で形成されていても良い。

前記光源部は、前記固体発光素子を光透過性材料で封止してパッケージ化されたものを用いることもできる。

前記光源部は、フリップチップ実装される前記固体発光素子を有し、前記固体発光素子に対して電力の受供給を行う導電パターンを形成された無機材料基板上に実

装され、前記無機材料基板との熱膨張率が同等の無機封止材料によって封止されているものであっても良い。

前記無機封止材料は、ガラスであっても良い。

前記無機材料基板は、前記無機封止材料と化学反応接合することに基づいて前記  
5 発光素子を封止するものであっても良い。

前記固体発光素子は、屈折率 1.55 以上の無機封止材料によって封止されることが望ましい。

前記ケースは、前記光を反射する高反射性の表面を有することが望ましい。

前記ケースは、表面に放熱面積拡大加工が施されていても良い。

10 前記放熱部は、前記光を反射する高反射性の表面を有した放熱板を有する構成とすることが望ましい。

前記放熱部は、前記光源部が発する熱を前記放熱部に伝熱する高熱伝導性材料からなる放熱支柱と、前記放熱支柱を介して前記熱を伝熱される放熱板とを含むものであっても良い。

15

また、本発明は、上記の目的を達成するため、固体発光素子を含む光源部と、前記光源部に電力を供給する給電部と、前記光源部の発光面側に対向して設けられて前記光源部から放射された光を反射する反射部と、前記光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱部とを有し、前記給電部は、前記光源部の背面方向に幅を  
20 有して設けられることを特徴とする発光装置を提供する。

前記給電部は、金属性薄膜からなり、前記光源部の背面方向に幅を有して設けられるとともに前記放熱部と絶縁されて一体的に形成されていても良い。

前記給電部は、金属性薄膜からなり、前記放熱部を構成する複数の放熱板に絶縁  
25 体を介して挟入されていても良い。

前記固体発光素子あるいは前記固体発光素子の周囲から、複数領域波長のスペクトル光を放射するものであっても良い。

前記固体発光素子の周囲に蛍光体を配置した構成としても良い。

前記放熱部は、厚さに対し、3 倍以上の放熱幅で形成されていることが望ましい。

前記固体発光素子を含む光源部が、前記固体発光素子の5倍以内の幅で形成されていることが望ましい。

前記放熱部は、前記反射面の底面側に突出した形状を有するものであっても良い。

前記光源部に対する反射面の立体角が $2\pi \sim 3.4\pi$  s t r a dで形成されてい

5 るものであっても良い。

前記光源部は、1 W以上の投入電力の光源であっても良い。

前記反射部は、樹脂材料によって形成されるものであっても良い。

前記光源部は、複数の固体発光素子を備えるものであっても良い。

前記光源部を複数備え、前記複数の光源部に対応した複数の反射部と放熱部とを

10 有するものであっても良い。

前記複数の光源部は、複数の発光色を生じる光源部であっても良い。

前記複数の光源部は、R、G、Bの発光色の光源部からなるものであっても良い。

#### 図面の簡単な説明

15 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a)は斜視図、(b)は(a)のB-B部における横断面図、(c)は(a)のC-C部における縦断面図、(d)はLED素子搭載部の変形例の部分拡大図である。

図2は、本発明の第2の実施の形態に係る反射型の発光装置の断面図である。

20 図3は、本発明の第3の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a)は平面図、(b)は(a)のD-D部における横断面図、(c)は(a)側面図である。

図4は、放熱支柱を示す図であり、(a)は側面図、(b)は平面図である。

図5は、本発明の第4の実施の形態に係る反射型の発光装置を示し、(a)は縦断面図、(b)はZ方向から見た平面図である。

図6は、本発明の第5の実施の形態に係る反射鏡部の部分構成図である。

25 図7は、本発明の第6の実施の形態に係るモールド部の部分構成図である。

図8は、本発明の第7の実施の形態に係るLED素子搭載部の部分構成図である。

図9は、本発明の第8の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a)は斜視図、(b)は(a)のB-B部における横断面図、(c)は(a)のC-C部における縦断面図である。

図 1 0 は、発光装置に搭載される L E D を示す断面図である。

図 1 1 は、本発明の第 8 の実施の形態に係る放熱板であり、(a) は正面図、(b) は側面図、(c) は下面図、(d) 及び (e) は、中央部が両側部よりも厚みを有した放熱板の下面図である。

5 図 1 2 は、本発明の第 9 の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a) は光放射側から見た平面図、(b) は背面図、(c) は (a) の C - C 部における縦断面図、(d) は (b) の放熱フィンの形状を示す側面図である。

図 1 3 は、放熱部および素子搭載部を部分的に示し、(a) は光放射側から見た平面図、(b) は (a) の B - B 部における切断図、(c) は (b) の C - C 部に  
10 おける切断図である。

図 1 4 は、第 9 の実施の形態の変形例を示し、(a) は放熱部の他の形成例、(b) はケースの他の形成例、(c) は表面に凹凸を有するケースの形成例である。

図 1 5 は、本発明の第 1 0 の実施の形態に係る反射型の発光装置の平面図である。

図 1 6 は、本発明の第 1 1 の実施の形態に係る反射型発光装置の発光部を示し、  
15 (a) は発光部の平面図、(b) は (a) の A - A 部における断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明に係る発光装置について、図面等を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a) は斜  
20 視図、(b) は (a) の B - B 部における横断面図、(c) は (a) の C - C 部における縦断面図、(d) は L E D 素子搭載部の変形例の部分拡大図である。

この発光装置 1 は、金属材料で形成されて放熱性に優れるケース 1 0 と、ケース 1 0 の下部と嵌合するように形成される反射鏡部 1 1 と、ケース 1 0 の上面を覆う透過性の透明板 1 2 と、熱伝導性に優れる金属材料で形成されてケース 1 0 の内部  
25 に挿入される放熱板 1 3 および 1 4 と、放熱板 1 3 に搭載される L E D 素子 2 と、放熱板 1 3 に絶縁層 1 5 a を介して固定されて L E D 素子 2 に給電する給電部材であるリード部 1 5 A および 1 5 B と、リード部 1 5 A および 1 5 B をケース 1 0 と絶縁する絶縁性材料で形成されたスペーサ 1 6 とを有する。なお、以下の説明では、L E D 素子 2 の発光面を原点とし、その中心軸を Z 方向、これに直交するリード部

15 Aおよび15 Bの引き出し方向をX方向、これらに直交する方向をY方向として説明する。

LED素子2は、GaN系の半導体材料によって構成されており、チップサイズは1mm×1mmである。また、0.3mm×0.3mmの標準サイズLED素子2を用いることも可能である。また、LED素子2は、上面に図示しない給電用の電極を有し、この電極とワイヤ3を介してリード部15 Aおよび15 Bに電氣的に接続される。また、LED素子2はシリコン樹脂からなるモールド部2 Aによって封止されている。LED素子2の下面は銀ペースト等の接着剤によって放熱板13に接着されている。

- 10 ケース10は、放熱性、加工性に優れるアルミニウムによって円筒状に形成されており、内壁面は鏡面状に加工されて平坦性を高めている。すなわち、内壁面は高直線反射率を有する。側面には放熱板14を嵌合させるスリット10 Aが形成されている。

- 15 反射鏡部11は、放熱性に優れる銅等の金属材料によって形成されており、LED素子2から放射された光が照射される部分には発光装置が組み上げられた際、図1の座標原点を焦点とし、中心軸がZ軸と一致する回転放物面形状となる円弧状に窪んだφ10mmの反射鏡面11 Aが形成されている。反射鏡面11 Aは銀メッキによる鏡面加工が施されている。また、反射鏡部11は、ケース10と嵌合可能に形成されている。

- 20 透明板12は、光透過性を有する樹脂によって平板状に形成されて反射鏡面11 Aで反射された光を透過させる光透過性を有するとともにケース10の上面を覆って異物等の侵入を防止している。

- 25 放熱板13および14は、熱伝導性に優れる厚さ0.5mm、幅(Z方向)5mmの銅板であり、表面粗度が小さい材料の表面に銀メッキによる鏡面加工が施されている。放熱板13の中央には放熱板14を挿入するためのスリット13 Aが設けられている。放熱板14は、スリット13 Aに挿入されて放熱板13と直交するように配置される。放熱板13は、ケース10のスリット10 Aに嵌合するように取り付けられている。また、放熱板13のLED素子搭載部分は圧潰等によってLED素子2の搭載に適した形状に幅が拡大されて2.0mm角とされている。



リード部 15 A および 15 B は、熱伝導性に優れる銅によって形成されており、ワイヤ 3 の接合性および光反射性を付与するために表面に銀メッキが施されている。このリード部 15 A および 15 B は、放熱板 13 の端面にポリイミド等の絶縁層 15 a を介して接着されており、放熱板 13 を介してリード部 15 A および 15 B が短絡しないようになっている。

スペーサ 16 は、ケース 10 に嵌入されてリード部 15 A および 15 B を所定の位置に固定するとともにケース 10 と電氣的に短絡しないように絶縁している。

次に、第 1 の実施の形態の発光装置 1 の製造工程について以下に説明する。

まず、リードフレーム（図示せず）に保持されたリード部 15 A および 15 B に対し、ワイヤ 3 の接合性を高めるために予め銀メッキを施す。また、銀メッキを施すことでリード表面に当たる光が反射される。次に、鏡面加工を施された放熱板 13 の端面に絶縁層 15 a を介してリード部 15 A および 15 B を接着する。次に、放熱板 13 の端面に LED 素子 2 を接着し、図示しない電極とリード部 15 A および 15 B とをワイヤ 3 でボンディングし、LED 素子 2 を樹脂封止するとともにモールド部 2 A を形成する。次に、リード部 15 A および 15 B をリードフレームから分離する。次に、ケース 10 にスペーサ 16 を組み込む。次に、LED 素子 2、リード部 15 A および 15 B を接着された放熱板 13 をケース 10 のスリット 10 A に挿入し、スペーサ 16 の位置まで押し込む。次に、放熱板 13 のスリット 13 A に放熱板 14 を挿入する。次に、ケース 10 の下面、すなわち、LED 素子 2 の光放射側に位置する開口に予め形成された反射鏡部 11 を嵌入する。次に、ケース 10 の上面、すなわち、LED 素子 2 の背面側に透明板 12 を嵌め込んで一体化する。

次に、第 1 の実施の形態の発光装置 1 の動作について以下に説明する。

ケース 10 の外部に露出されたリード部 15 A および 15 B に図示しない電源部から電力が供給されると LED 素子 2 が点灯する。LED 素子 2 から放射された略全部の光は、反射鏡部 11 の反射鏡面 11 A で反射されて Z 軸に平行な反射光として図 1 (c) に示す方向、すなわち、LED 素子 2 の背面側に向かい、一部ケース 10 の内壁面、放熱板 13 および 14 の表面で反射される光も含めて透明板 12 を介して外部に放射される。

また、LED素子2の点灯に伴って生じた熱は、放熱板13および14を介してケース10に伝熱して大気中に放熱される。

上記した第1の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

(1) 放熱板13の端面にLED素子2を搭載するようにしたため、LED素子2  
5 の点灯時に生じた熱がリード部15Aおよび15B、放熱板13および14を介してケース10に速やかに熱引きされるようになり、LED素子2の高出力化によって発熱量が増大しても良好な放熱性が得られる。

(2) 放熱部となる放熱板13および14は、LED素子2の背面方向(Z軸方向)に放熱幅を有する。すなわち、面の法線方向がZ軸に直交する方向で配置されているので、 $\phi 10$ の光学径としても $\phi 10$ の反射面に対するLED素子2を含む  
10 LED素子搭載部分と放熱板13、14の面積は15%程度に留まり、伝熱のために十分な面積を保つことができるとともに、反射鏡面11Aで反射された反射光が放熱板13および14の端面に当たる面積が小になり、反射光が端面に当たることに基づいて生じる迷光を低減して外部放射性を向上させることができる。そして、  
15 小形で高効率の集光放射を実現できる。当然、光学径をさらに大きくとれば迷光をさらに抑え、さらなる高効率とすることができる。なお、従来技術のように、金属平板を打ち抜いたリードから伝熱させるものでは、リード幅となる抜き幅に対し、2倍程度の厚みとしかできないのに対し、本発明ではリード幅に対して10倍以上の厚さ(LED素子2の背面方向への幅)を有する伝熱面積が得られる。また、光  
20 学径を小さく抑え、小形の発光装置とするには、LED素子2に対するLED素子搭載面積も重要となる。例えば、既に市販されている1mm角のLED素子2を搭載した $\phi 7.5$ のパッケージを用いても $\phi 10$ の対向反射面では、反射面で反射された光の大半はパッケージで遮られ、高効率の外部放射はできない。せめて、LED素子2に対し5倍以内のLED素子搭載幅、望ましくは3倍以内の幅に抑えたものを用いたほうが良い。当然、光学径をさらに大きくとったものでも、効率影響の  
25 程度が異なるだけでLED素子搭載面は小さくするのが望ましい。

(3) 放熱板13をケース10に支持させるとともに放熱板14と交差させているため、薄板状の放熱板13を使用しながらLED素子2およびリード部15Aおよび15Bの支持部材として構造的な強度を確保することができる。

(4) ケース 10 の内壁面、放熱板 13 および 14 の表面は直線反射率が高いため、光源である LED 素子 2 が大きさを持つことに起因して生ずる、Z 軸に対して拡がり角を持つ反射光がこれらに達しても反射鏡面 11A で反射された反射光を減衰させることなく、更には、反射光は入射光に対して対称反射されるものが大半であるので、集光度を保ったままケース 10 の外部に放射させることができる。

(5) ケース 10 の内壁面が高直線反射率を有するため、放熱板が Z 方向に幅を有し、反射鏡面 11A で反射された反射光の光路範囲内にケース 10 の内壁面が位置するようにしても、効率良く外部放射させることができるので、コンパクトなパッケージを実現できる。このことは反射鏡面 11A の形状を変えて更に拡がり角を有する反射光に対しても同様であり、この場合更に効果がある。

(6) ケース 10 は、高熱伝導性のアルミニウムであるので、放熱板 13 の熱を速やかにケース 10 全体に伝え、LED 素子 2 が発する熱は、放熱板 13 とケース 10 とで大気へと放熱される。このため、一般のラージ素子で必要なヒートシンクを用いなくても 20℃/W 以下の熱抵抗とできる。

なお、第 1 の実施の形態では、GaIn系 LED 素子 2 を用いた構成を説明したが、例えば、AlInGaP 等の他の LED 素子 2 を使用することも可能である。

また、LED 素子 2 を封止するモールド部 2A に蛍光体を含有して波長変換型の反射型発光装置としても良い。この場合、反射による光学系ではレンズ型 LED のように発光波長によって屈折率が異なることはなく、集光光に色分離が生じないものとできる。

すなわち、例えば、白色光源は、LED の青色とそれによって励起される蛍光体の黄色、あるいは、LED の UV 光によって励起される蛍光体の青色、緑色、赤色等の複数領域波長のスペクトル光で構成されている。この光をレンズによって集光放射する場合、波長によって屈折角が異なり、それぞれ異なる方向へ放射される。集光度が高く照射距離が長いほどこの現象は顕著となる。一方、反射光学系では、波長による反射角依存はないため、高集光長照射距離としてもこの問題は生じない。

そして、これまでの大電流供給による高光出力タイプの LED でないものでは、照らす光として用いるものには光量不足であり、色分離が大きな問題となるケースは稀であったが、大電流を通電する高出力タイプでは照明に用いられる光源とする

ことができる。そして、放熱対策が必要な高出力タイプのLEDにおいて複数領域波長のスペクトル光を放射する光を色分離なしで高効率集光放射することによる、均一な色の高照度照射を実現することができる。なお、複数領域のスペクトル光は、LED素子と蛍光体との組み合わせに限定されるものではなく、LED素子自体が

5 広い波長幅のスペクトル特性である場合や、複数の複数色LED素子を密配列し、光拡散部材で封止したものである場合などでも良い。さらに、レンズとその周囲の反射鏡によって集光する場合、レンズによる照射光と反射鏡による照射光とで均一な照射光をえることは困難である。しかし、単一反射面による集光を行っているので、均斉度の高い照射を実現できる。

- 10 また、光源部としてチップLEDを用いることもできる。チップLEDとは、LED素子を基板等を実装して電気的な接続を行った後に封止材で全体を封止し、ペレット状にダイシングすることによって得られる小型LEDである。

また、LED素子2と反射鏡面11Aとの間が光透過性材料で充填されたものであっても良い。

- 15 放熱板13および14については、放熱性に優れる金属材料であれば銅に限定されず、アルミニウムあるいは他の材料で形成されても良いが、熱伝導率 $100\text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上の材料を用いることが好ましい。

- 光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱板13および14の適正形状は、材料の熱伝導率だけでなく光源への投入電力や光源の耐熱性にも依存する。しかし、放熱板の厚さ方向に対して3倍以上の放熱幅とすることで、反射鏡の中心軸
- 20 に対し直交する平板形状によるリードフレームとの差異を出すことができる。

また、放熱部についても、リード部15Aおよび15BにLED素子2の背面方向への幅を持たせることで放熱板の機能を有するようにしても良い。

- 透明板12については、ケース10の上面を覆う機能以外に、例えば、光学系として集光・光拡散を行わせるものとしても良い。例えば、集光レンズ状の透明部とすることでケース10から外部放射される反射光をスポット状に集光することも可能である。また、平板状の透明板12の一面をホログラム技術により、所定角度範囲に光放射されるよう粗面化して、外部放射される光を拡散させるようにしても良い。
- 25

また、透明板 12 をガラス材で形成し、その表面に薄膜状に蛍光体層を設けることによって、耐光性、耐熱性に優れ、少ない蛍光体使用量で波長変換性に優れる波長変換型の発光装置 1 が得られる。

図 1 (d) は、LED 素子 2 の搭載部分の拡大図である。このように、LED 素子 2 を搭載する部分をリード部 15 A および 15 B の表面より突出させて設けても良い。この場合には、LED 素子 2 の横方向に放射される光がリード部 15 A および 15 B によって妨げられることがないので、外部への光放射効率が向上する。

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る反射型の発光装置の断面図である。断面の位置は図 1 で示す B-B 部である。第 2 の実施の形態の発光装置 1 は、ケース 10 の外周面に放熱面積を拡大するための凹凸部 10 B を形成した構成において第 1 の実施の形態の発光装置 1 と相違している。

上記した第 2 の実施の形態によると、ケース 10 の表面積が凹凸部 10 B によって拡大されることにより、放熱板 13 および 14 を介して伝熱した熱を大気中に効率良く放散させることができる。なお、凹凸部 10 B を設ける以外に、ケース 10 の外周面をブラスト処理等によって粗面化しても同様の効果が得られる。また、凹凸加工と粗面化処理とを併用しても良い。

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a) は平面図、(b) は (a) の D-D 部における横断面図、(c) は (a) 側面図である。この発光装置 1 は、放熱板 13 および 14 を中央で支持する伝熱性材料からなる放熱支柱 17 と、放熱支柱 17 の端面、すなわち、反射鏡部 11 と対向する側に接着されるリード部 15 B と、ケース 10 の下部に接着される基板 18 を有する構成において第 1 の実施の形態の発光装置 1 と相違している。以下の説明において、第 1 の実施の形態と共通する部分については同一の引用数字を付している。

反射鏡部 11 は、リード部 15 A および 15 B と接触する部分に絶縁層 15 a を有する。

放熱板 13 および 14 は、熱伝導性に優れる厚さ 0.1 mm のアルミニウム板であり、表面粗度の小さい鏡面状の板である。放熱板 13 および 14 の中央には放熱支柱 17 に組み込むための図示しないスリットが設けられている。放熱板 13 は、スペーサ 16 を介してケース 10 に支持されている。

リード部 15 A および 15 B は、熱伝導性に優れる銅によって形成されており、光反射性を付与するために表面に銀メッキが施されている。リード部 15 B は、LED 素子 2 を搭載する部分が凹状に窪んだ形状を有しており、放熱支柱 17 の端面に接着されている。LED 素子 2 はエポキシ樹脂からなるモールド部 2 A によって

5 リード部 15 B の先端部に封止されている。

スペーサ 16 は、熱伝導性に優れるアルミニウムによって形成されており、底面にはリード部 15 A および 15 B と電氣的に絶縁するための絶縁層 15 a を有する。なお、絶縁層 15 a は、リード部 15 A および 15 B に設けることもできる。

基板 18 は、ケース 10 と同様にアルミニウムで形成されてケース 10 の下部に

10 接着されている。

図 4 は、放熱支柱を示す図であり、(a) は側面図、(b) は平面図である。放熱支柱 17 は銅によって形成されて表面に銀メッキが施されており、放熱板 13 および 14 を中央で交差状に支持するようにスリット 17 A および 17 B が形成されている。

15 次に、第 3 の実施の形態における発光装置 1 の製造工程について、以下に説明する。

まず、リードフレーム（図示せず）に保持されたリード部 15 A および 15 B に対し、ワイヤ 3 の接合性を高めるために予め銀メッキを施す。次に、リード部 15 B の先端部に LED 素子 2 を接合し、図示しない LED 素子 2 の電極とリード部 1

20 5 A および 15 B とをワイヤ 3 でボンディングし、LED 素子 2 を樹脂封止するとともにモールド部 2 A を形成する。次に、リード部 15 B の先端部にろう材等で放熱支柱 17 を接合する。次に、ケース 10 に予め形成された反射鏡部 11 を組み込む。次に、LED 素子 2 および放熱支柱 17 を一体化されたリード部 15 A および 15 B をケース 10 に組み込む。次に、リード部 15 A および 15 B をリードフレ

25 ーム（図示せず）から分離する。次に、ケース 10 にスペーサ 16 を組み込む。次に、放熱板 13 および 14 をケース 10 に組み込む。このとき、放熱板 13 および 14 の中央部分を放熱支柱 17 のスリット 17 A および 17 B に挿入するとともにスペーサ 16 のスリット 16 A に放熱板 13 を組み込む。次に、ケース 10 の下部

に基板 18 を接合する。次に、ケース 10 の上面に透明板 12 を嵌め込んで一体化する。

上記した第 3 の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

5 (1) リード部 15 B から放熱支柱 17 を介して放熱板 13 および 14 に LED 素子 2 の点灯に基づく熱を伝熱するようにしたため、LED 素子 2 の高出力化に対して伝熱性に余裕のある放熱経路を確保することができる。

10 (2) 放熱支柱 17 で放熱板 13 および 14 を支持することにより、放熱板 13 および 14 を第 1 の実施の形態で説明したものより更に薄く形成できるため、より迷光の生じにくい構成を得ることができ、反射光の外部放射性を向上させることができる。

図 5 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る反射型の発光装置を示し、(a) は縦断面図、(b) は Z 方向から見た平面図である。この発光装置 1 は、(a) に示すように第 3 の実施の形態で説明した発光装置 1 の透明板 12 を放熱板 13 および 14 の下側に配置している構成を有する。すなわち、透明板 12 は、(b) に示すように放熱板 13 および 14 より下側のケース 10 内部に設けられており、放熱板を大気開放している。また、放熱板 13 および 14 に加えて放熱板 19 が設けられており、そのことによって放熱板 13、14、および 19 が格子状に配列される。その他の構成については第 3 の実施の形態と同様に形成されている。

20 透明板 12 は、放熱支柱 17 を貫通させる貫通孔 12 A を有しており、ケース 10 の内部でスペーサ 16 によって支持されている。また、放熱支柱 17 は貫通孔 12 A によってケース 10 の中央に配置される。なお、ここで反射鏡面 11 A は  $\phi 10$  mm、放熱板 19 は厚さ 0.1 mm である。

次に、第 4 の実施の形態における発光装置 1 の製造工程について、以下に説明する。

25 まず、リードフレーム（図示せず）に保持されたリード部 15 A および 15 B に対し、ワイヤ 3 の接合性を高めるために予め銀メッキを施す。次に、リード部 15 B の先端部に LED 素子 2 を接合し、図示しない LED 素子 2 の電極とリード部 15 A および 15 B とをワイヤ 3 でボンディングし、LED 素子 2 を樹脂封止するとともにモールド部 2 A を形成する。次に、リード部 15 B の先端部にろう材等で放

熱支柱 17 を接合する。次に、ケース 10 に予め形成された反射鏡部 11 を組み込む。次に、LED 素子 2 および放熱支柱 17 を一体化されたリード部 15 A および 15 B をケース 10 に組み込む。次に、リード部 15 A および 15 B をリードフレーム（図示せず）から分離する。次に、ケース 10 にスペーサ 16 を組み込む。次に、ケース 10 の下部に基板 18 を接合する。次に、ケース 10 の上側から透明板 12 をケース 10 の内部に挿入してスペーサ 16 の位置まで嵌め込む。このとき、貫通孔 12 A に放熱支柱 17 を貫通させる。次に、放熱板 13 および 14 をケース 10 に組み込む。このとき、放熱板 13 および 14 の中央部分を放熱支柱 17 のスリット 17 A および 17 B に挿入する。また、放熱板 13 および 14 に直交するように放熱板 19 を組み込む。

上記した第 4 の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

（１）放熱支柱 17 および放熱板 13、14、および 19 が透明板 12 の外側に配置されるため、LED 素子 2 の点灯に伴う熱の放熱性が向上する。

（２）LED 素子 2 が発する熱に応じて放熱板 13、14、および 19 の配置を容易に変更できるため、用途に応じたパッケージの放熱性を適切に設定できる。また、放熱板 13、14、および 19 の配置に基づいて意匠性に優れる発光装置が得られる。

（３）放熱板 13、14、および 19 は、薄板のために遮光影響は無視できる範囲にあり、放熱面積を大幅に増やすことができる。更に、（１）の効果に加えて、必ずしもケース 10 へ放熱しなくとも十分な放熱性が得られる。

（４）放熱支柱 17 が透明板 12 の貫通孔 12 A によって支持されるため、薄板によって形成される放熱板 13、14、および 19 を安定的に配置させることができる。

図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る反射鏡部の部分構成図である。反射鏡部 11 は、LED 素子 2 の直下に凸部 11 B を有した反射鏡面 11 A を有している。詳細には、LED 素子 2 の位置と、LED 素子 2 から中心軸方向に 2 R、中心軸と垂直な方向に 2 R/3 の位置とに焦点を持つ楕円線を中心軸まわりに回転させた形状としてある。



上記した第5の実施の形態によると、LED素子2の直下に放射された光がLED素子2の方向に反射されることがないため、LED素子2の遮光を減ずることができ、反射光の外部への光取り出し性を向上させることができる。なお、第5の実施の形態では、凸部11Bは反射鏡面11Aに一体的に設けられているものを説明したが、例えば、凸部11Bを反射鏡面11Aと別体で形成し、接着剤等によって反射鏡面11Aに固定するようにしても良い。

図7は、本発明の第6の実施の形態に係るモールド部の部分構成図である。モールド部2Aは、LED素子2の光放射面側が円弧状に窪んだ凹部2aを有して構成されている。

10 上記した第6の実施の形態によると、LED素子2の直下に放射された光が凹部2aからモールド部2Aの外部へ放射される際に屈折する。すなわち、LED素子2の直下の反射鏡面11Aに光が入射しないため、反射光の外部への光取り出し性を向上させることができる。

図8は、本発明の第7の実施の形態に係るLED素子搭載部の部分構成図である。

15 LED素子2は、フリップチップタイプであり、高熱伝導性を有する窒化アルミニウム(A1N)からなるサブマウント素子21にAuバンプ4を介して搭載されている。

サブマウント素子21は、リード部15Aと電氣的に接続される電極21Aと、リード部15Bと電氣的に接続される電極21Bとを有し、電極21Aおよび21Bは、サブマウント素子21内に形成される配線層21Cおよび21Dを介してLED素子2の電極(図示せず)に電氣的に接続される。このサブマウント素子21に放熱支柱17が取り付けられている。

25 上記した第7の実施の形態によると、放熱支柱17にサブマウント素子21を取り付けることによって光取り出し効率に優れるフリップチップタイプのLED素子2を搭載することが可能になる。また、ワイヤを用いないので、モールドサイズを素子同等とすることができ、LED素子2の遮光を減ずることができ、反射光の外部への光取り出し性を向上させることができる。また、LED素子2の点灯に基づいて生じる熱を熱伝導性に優れるサブマウント素子21を介して放熱支柱17に伝

熱させることができ、放熱支柱 17 に接合される放熱板から効率良く熱を放散させることができる。

なお、上記した各実施の形態では、LED 素子 2、反射鏡部 11、リード部 15 A、15 B、放熱板 13、14 等をケース 10 に收容した構成を説明したが、これら

図 9 は、本発明の第 8 の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a) は平面図、(b) は (a) の B-B 部における横断面図、(c) は (a) 側面図である。

この発光装置 1 は、放熱板の一方がポリイミド層 13 C 及び銅箔 13 D を間に挟んだ 2 枚の金属製の放熱板 13 B から成っている構成、銅箔 13 D が LED 素子に給電するための給電部材となることでリード部が不要となり、更には、リード部とケース 10 とを絶縁するための絶縁層やスペーサが不要となる構成、及びガラス封止型の LED 20 を銅箔 13 D と電氣的に接続している構成において、第 1 の実施の形態の発光装置 1 と相違している。なお、以下の説明において、第 1 の実施の形態と同様の構成および機能を有する部分については同一の符号を付している。

図 10 は、発光装置に搭載される LED を示す断面図である。

この LED 20 は、フリップチップ型の GaN 系 LED 素子 2 (発光波長 470 nm) と、GaN 系 LED 素子 2 を搭載するガラス含有  $Al_2O_3$  基板 200 (熱膨張率  $12.3 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ) と、タングステン (W) - ニッケル (Ni) - 金 (Au) で構成されてガラス含有  $Al_2O_3$  基板 200 に形成される回路パターン 201 と、GaN 系 LED 素子 2 と回路パターン 201 とを電氣的に接続する Au スタッドバンプ 202 と、GaN 系 LED 素子 2 を封止するとともにガラス含有  $Al_2O_3$  基板 200 と接着されるガラス封止部 203 とを有する。この LED 20 は、絶縁性接着剤によって放熱板 13 B に接着固定される。

ガラス含有  $Al_2O_3$  基板 200 は、基板の表面および裏面にメタライズされた W からなる回路パターン 201 を導通させるビアホール 200 A を有している。

ガラス封止部 203 は、低融点ガラスとしてのリン酸系ガラス (熱膨張率  $11.4 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 、 $T_g 390^{\circ}C$ 、 $n=1.59$ ) によって形成されており、金型によるホットプレス加工によってガラス含有  $Al_2O_3$  基板 200 と接着された後にダイサーでカットされることに基づく上面 203 A および側面 203 B を有して矩形

状に形成されている。なお、ガラス封止部 203 に GaN 系 LED 素子 2 から放射される青色光によって励起される蛍光体を含有することによって白色光を放射するものであっても良い。

図 11 は、放熱板 13B、ポリイミド層 13C 及び銅箔 13D から成る放熱板の構成を示す図であり、それぞれ (a) は正面図、(b) は側面図、(c) は下面図である。ポリイミド層 13C は側面部及び下部において放熱板 13B の縁部より突出する形状をしている。また、2 つの銅箔 13D は、それぞれポリイミド層の側面突出部から下突出部にかけてポリイミド層 13C に含まれるように位置しており、各突出部から更に突出している。

2 枚の放熱板 13B はそれぞれ、熱伝導性に優れる厚さ 0.2～0.3mm の銅板であり、ポリイミド層 13C に接する面に対向する面には、表面粗度が小さい材料の表面に銀メッキによる鏡面加工が施されている。また、その他の形状については第 1 の実施の形態における放熱板 13 に準じている。なお、放熱板 13B を構成する金属材料は熱伝導性に優れるものであれば他の材料で形成されても良く、例えば、アルミニウムで形成しても良い。アルミニウムの場合、高熱伝導性に加え、高反射性を有することから、メッキ処理等の鏡面加工を省くことも可能である。例えば、圧延時に高直線反射率 (80%) とされるものを用いても良い。

また、2 枚の放熱板 13B の間には、ポリイミド層 13C が挟入されており、ポリイミド層 13C は銅箔 13D を包み込んでいる。ここでポリイミド層 13C は、放熱板 13B と銅箔 13D とを絶縁するとともに、2 枚の放熱板 13B を貼り合わせた際に隙間ができないようにするスペーサの役目も果たす。

ポリイミド層 13C 及び銅箔 13D は、上述のように側面部及び下部において放熱板 13B の縁部より突出する形状をしているが、銅箔 13D のポリイミド層 13C の下突出部より突出した部分が、LED 素子 2 の電極と半田バンプ等を介して接し、また、銅箔 13D のポリイミド層 13C の側面突出部より突出した部分が、電源からの導線等と接することによって、LED 素子 2 に給電を行うためである。また、ポリイミド層 13C は、側面突出部及び下突出部については上述したような絶縁の目的のほかに、銅箔を保護するために用いられている。なお、本発明においては、ポリイミドに限らず、その他の絶縁性材料を用いても良い。

また、図 1 1 (d) は、中央部が両側部より厚みを有した放熱板の下面図である。上述した図 1 1 (c) に示すような放熱板においては、 $0.3 \times 0.3$  mmの標準サイズLED素子を搭載するには適しているが、 $1 \times 1$  mmのラージサイズLEDパッケージを搭載するには、放熱板自体の厚みが不足するため、適切ではない。しかしながら、図 1 1 (d) に示すような構成により、部品点数を増やすこともなく、適切にラージサイズLEDパッケージを搭載することができる。

更に、図 1 1 (e) は、中央部が両側部よりも厚みを有し、且つ、給電部である銅箔を2組有する放熱板の下面図である。ラージサイズLEDパッケージを搭載した場合、当該ラージサイズLEDパッケージに搭載された複数のLED素子に対して個別に給電することができる。なお、図 1 1 (e) の放熱板においては、銅箔を2組備えているが、本発明に係る発光装置は、3組以上の銅箔を有するものであっても良い。

次に、第8の実施の形態の発光装置における放熱板の製造工程について以下に説明する。

まず、2枚の放熱板 1 3 Bを用意し、放熱板 1 3 Bよりも一回りサイズの大きい2枚のポリイミド膜を用意する。2枚のポリイミド膜で銅箔 1 3 Dが所望の形状を維持するように挟み込み、更に2枚の放熱板 1 3 Bで挟みこむ。次に、2枚のポリイミド膜からなるポリイミド層 1 3 Cの、2枚の放熱板 1 3 Bからはみ出した部分について、図 1 1 で示すような側面及び下突出部を残存させるように切除する。そして、放熱板 1 3 Bの表面に銀メッキによる鏡面加工を施した後、スリット 1 3 Aを形成する。

また、予め2枚のポリイミド膜を用意するのではなく、放熱板 1 3 Bにポリイミド樹脂を塗布し、銅箔 1 3 Dを配置した後、更にポリイミド樹脂を塗布して銅箔 1 3 Dを覆った後、もう1枚の放熱板 1 3 Bで挟み込む、といった方法であっても良い。

あるいは、ポリイミド膜に銅箔を貼り、これにエッチング加工した後に銅箔側を更に別なポリイミド膜でラミネートしてフレキシブル基板を形成し、このフレキシブル基板を放熱板 1 3 Bに貼り付けても良い。

次に、第 8 の実施の形態の発光装置における、LED 素子 2 と銅箔 13D の接続方法について説明する。

まず、放熱板 13B 下部から突出したポリイミド層 13C の下突出部を折り曲げ、放熱板 13B の下縁部に接着剤にて固定する。次に、ポリイミド層 13C の放熱板 13B に固定されていない側の面を削ぎ落とし、銅箔 13D を露出させる。そして、銅箔 13D の露出した部分と LED 素子 2 の電極とを半田バンプ等を介して接続し、同時に LED 素子 2 自体も放熱板 13B の下縁部に接着剤にて固定する。この際、ポリイミド層 13C は、LED 素子 2 と放熱板 13B とを絶縁する働きも持つ。

上記した第 8 の実施の形態によると、2 枚の放熱板 13B の間に絶縁層としてポリイミド層 13C を介して配線層となる銅箔 13D を一体的に設けたため、ケース 10 に対する放熱板 13B の組み付け性が向上する。また、ケース 10 および放熱板 13B と銅箔 13D との絶縁がポリイミド層 13C によって保たれることから、放熱板 13B のケース 10 への組み付けにあたって絶縁部材を用意する必要がなく、部品点数の低減を図ることができ、そのことによって低コストで反射型発光装置を形成することができる。

また、放熱板 13B の断面内に銅箔 13D を内蔵するため、搭載する LED 20 や LED 素子 2 に応じて所望の配線パターンを形成することができ、反射型発光装置としての光取り出し性を損なうことなしに配線の自由度に優れる。

封止材劣化に対しては、樹脂封止ではなく、無機材料による発光素子封止であることにより、発光素子の自発熱、自発光による封止材料の劣化による光吸収、そして LED 20 の外部放射効率の低下を抑えることができる。特に、GaN 系の LED 素子 2 では、発光出力低下要因は、主に封止材の劣化によるものであるため、ガラス封止にすることで、極めて出力劣化の小さい LED 20 とすることができる。また、 $\lambda = 365 \text{ nm}$  といった UV 光であっても、初期透過率、透過維持率ともに良好なものとできる。

屈折率については、樹脂劣化の大きいエポキシ樹脂に代えて、シリコン樹脂を用いる例もあるが、シリコン樹脂は屈折率がエポキシ樹脂よりやや低いので、光出力が 5 ~ 10 % 低下する。これに対し、封止材料としてガラスを選択することにより、

屈折率  $n = 1.55$  以上といったエポキシ樹脂以上の高い屈折率を選択することも容易となる。

熱膨張率差による剥離断線については、封止ガラスとガラス含有  $Al_2O_3$  基板 200 の熱膨張率が同等であるので、高温で接着された後、常温あるいは低温状態としても、剥離、クラック等の接着不良が生じにくい。また、一般に封止材料として用いられるエポキシ樹脂やシリコン樹脂に対し、それぞれ  $1/5$ 、 $1/10$  以下の熱膨張率であるので、熱膨張率による断線は極めて生じにくい。このため、放熱板の光源部の背面方向の放熱幅を 3 mm としても、大きな影響がないものとするのが可能である。但し、長期寿命等に影響が生じるので、放熱性は、例えば、放熱板の厚みに対し、放熱幅を 5 倍以上とするなどして確保することが好ましい。また、製造時以外にも、大電流タイプの発光素子が発した熱による熱応力に関しても、樹脂のような熱膨張率が他の部材より著しく大の部材がなくなるので、クラックなどの熱応力によって生じる問題を回避することができる。このため、数ワットの投入電力ヒートシンクに相当する放熱手段を備えなくても放熱板とケースからの自然放熱のみで成立するものとする。

パッケージの小型化については、ガラス含有  $Al_2O_3$  基板とガラス 6 とが酸化物を介した化学結合に基づいて接着することにより強固な封着強度が得られるので、接合面積が小さくとも優れた接合性を有する小形パッケージを具現化できる。このため、LED 素子 2 で 3 倍以下のパッケージとできるので反射鏡面 11A で反射された光を遮る割合の低いものとする。特に、 $\phi 10$  程度の小形反射鏡面とする際に効果が大きい。このパッケージが光源部に相当する。また、複数の LED 素子 2 を密実装した小形パッケージとしても良く、その際にも、同様の特徴を有する。但し、この際、パッケージが大きくなる分、反射鏡面の径を大きくすることが望ましい。

上記した LED の具現化については、低融点ガラスと同等の熱膨張率を有するセラミック基板を用いることで、加工時の耐熱性を備え、更に加工時と常温時における温度差と、熱膨張率差による熱応力の発生を低く抑えることによりクラック等が生じないものとしている。更に発光素子は、実装に際してワイヤを用いないフリップ実装タイプを用いることで、極力低温としつつ高粘度ガラス状態 ( $10^4 \sim 10^9$

ポアズ)で加工できるものとし、これをホットプレス加工に基づいて発光素子およびセラミック基板に対するガラス封止を行っている。これにより、従来ガラス封止LEDのコンセプトが提案されていながらも具現化できていないという開頭を解消している。

- 5      また、LED 20については、リン酸系ガラス（熱膨張率 $11.4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、 $T_g 390^{\circ}\text{C}$ ）とガラス含有 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 基板（熱膨張率 $12.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）の組み合わせに代えて、珪酸系ガラス（熱膨張率 $6.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、 $T_g 500^{\circ}\text{C}$ ）と $\text{Al}_2\text{O}_3$ 基板（熱膨張率 $7.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）の組み合わせとしても良い。封止ガラスの熱膨張率が $7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であれば、LED素子2との熱膨張率が同等となり、ラージサイズのLED素子2としてもガラス封止を可能とできる。また、LED素子2の封止材料がシリコン樹脂の場合、ちり、埃等の付着が生じやすく、除去も容易ではないため、透明板12を備えることが望ましいが、LED素子2の封止材料がガラスであれば、ちりや埃は付着しにくく、除去も容易である。このため、透明板12を備えなくても良く、その際、ケース10や反射鏡部11の内面からの空気への放熱が促されるという効果がある。
- 10      15

なお、ポリイミド膜を含む回路部は、必ずしも放熱板とともに用いなくても良く、放熱板を用いない場合、ポリイミド表面に銀メッキやアルミ蒸着のような鏡面加工を施しても良い。

- 図12は、本発明の第9の実施の形態に係る反射型の発光装置であり、(a)は光放射側から見た平面図、(b)は背面図、(c)は(a)のC-C部における縦断面図、(d)は(b)の放熱フィンの形状を示す側面図である。
- 20

この発光装置1は、銅からなる略三角形のケース10に赤色(R)、緑色(G)、および青色(B)の光を放射する発光部1R、1G、および1Bを一体的に設けたものであり、反射鏡面11Aを有する反射鏡部11と一体化されている。反射鏡部11は、3つのLED素子3から放射されるR、G、Bの光をそれぞれ反射する3つの反射鏡面11Aと、反射鏡面11Aと反対側に設けられる放熱フィン11Cとを有する。

25

LED素子2は、紫外光を放射する紫外光LED素子であり、後述する蛍光体含有シリコン樹脂によって封止されている。

ケース 10 は、銅板を打ち抜き加工して形成されており、表面に光反射性を高めるために Ag めっきが施され、更に表面が透明な樹脂材料によってオーバーコートされている。また、LED 素子 2 から放射され、反射鏡部 11 の反射鏡面 11 A で反射された光を外部に取り出すための 3 つの開口部 100 と、LED 素子 2 の背面  
5 方向に放熱幅を有することで、反射鏡部 11 の反射鏡面 11 A で反射された光をほとんど遮らず、LED 素子 2 の発する熱を放熱する放熱板 101 を備える。放熱板 101 には、中央に LED 素子 2 を搭載する素子搭載部 101 A が設けられ、また、LED 素子 2 に給電するための回路基板 23 も搭載される。この放熱板 101 は、LED 素子 2 の発光に基づく熱を効率良く熱伝導するようにケース 10 に一体形成  
10 されており、幅  $w$  : 1 mm、LED 素子 2 を含む光源部の背面方向の幅  $h$  : 7.5 mm で形成されている。

反射鏡部 11 は、ケース 10 と同様に銅によって形成されて表面に Ag めっきが施されている。また、LED 素子 2 から放射される光をケース 10 の開口部 100 に位置して設けられる半球面状の反射鏡面 11 A で反射することによって、LED  
15 素子 2 の光出射方向と反対側に光を取り出すように形成されている。また、ケース 10 との接合面の反対側には放熱性を高めるための放熱フィン 11 C が所定の高さおよび間隔で直線状に設けられている。なお、放熱フィン 11 C は、図示した直線形状以外に、例えば、ジグザグ形状等に形成されても良く、更に、表面積を拡大する粗面化加工が施されていても良い。

20 図 13 は、放熱板および素子搭載部を部分的に示し、(a) は光放射側から見た平面図、(b) は (a) の B-B 部における切断図、(c) は (b) の C-C 部における切断図である。

放熱板 101 には、図 13 (a) に示すように、薄膜状に形成された回路基板 23 が接着固定されるとともに、素子搭載部 101 A に AlN サブマウント 25 を介して LED 素子 2 が搭載されており、LED 素子 2 は蛍光体含有シリコン樹脂 24  
25 によって封止されている。また、AlN サブマウント 25 の底面には、放熱板 101 への放熱を促す接着性を有し、良熱伝導性材料からなる放熱シート 26 が設けられている。なお、放熱シート 26 に代えて、Ag ペーストや半田等の放熱を促す接着性材料であれば、他であっても良い。



回路基板 23 は、図 13 (b) に示すように、導電層となる銅箔 230 と、銅箔 230 に積層されるポリイミド膜 231 と、表層のポリイミド膜 231 上に積層される光反射膜としての A1 蒸着部 232 とを有する。

5 蛍光体含有シリコン樹脂 24 は、LED 素子 2 から放射される紫外光によって励起される RGB 蛍光体を含有している。本実施の形態では、発光部 1R で R の励起光を放射するもの、発光部 1G で G の励起光を放射するもの、発光部 1B で B の励起光を放射するものがシリコン樹脂に所定の量で混合されている。そのため、発光部 1R、1G、および 1B から同時に光を放射させることで光の 3 原色に基づく白色光が得られる。

10 A1N サブマウント 25 は、LED 素子 2 の搭載面と回路基板 23 への実装面に設けられる W-Ni-Au からなる回路パターン 25A を導通パターン 25B で電氣的に接続して形成されている。

また、回路基板 23 は、図 13 (c) に示すように、A1N サブマウント 25 との電氣的接続性を確保するための開口部 231A が回路パターン 25A に応じて設けられており、開口部 231A 内に露出した Cu 箔露出部 230A と A1N サブマ  
15 ウント 25 の底面に設けられる回路パターン 25A とが半田等によって電氣的に接続される。A1N サブマウント 25 の底面に貼り付けられた放熱シート 26 は、貫通穴 233 を介して放熱板 101 に面接触するようになっている。

上記した第 9 の実施の形態によると、ケース 10 に複数の発光部 1R、1G、および 1B を一体的に設け、この発光部 1R、1G、および 1B から R、G、および B の光を反射鏡面 11A の反射に基づいて外部放射させるようにしたので、セル状  
20 の複数の発光部を同一面上に平面的に配置することができ、薄型でデザイン性に優れた高出力のフルカラー型発光装置が得られる。

10W 以下のハロゲン電球は、商品ニーズはあっても十分なハロゲンサイクルを得にくいことから技術的に実現が困難であるが、第 9 の実施の形態で説明したようにセル状の複数の発光部を並列に、かつ密配置することで集積性に優れ、コンパクトで数 W クラスの LED スポット光源を具現化できる。しかも、LED 光源から放射される光は熱線を含まないの  
25 ため、チョコレートや口紅等の対象物を近接照明して

も溶けないといった特徴がある。なお、発光部の配置は、平面状のほかに球面状に配置することも可能である。

ケース 10 内に近接配置された発光部 1 R、1 G、および 1 B から反射鏡面 1 1 A の反射に基づいて R、G、および B の光を外部放射するので、数 10 cm 離れた面では R、G、および B の光が略同一エリアに照射される。このことにより、3 色の光の混合性が向上するとともに演色性の良好な照明を行うことができる。また、発光部 1 R、1 G、および 1 B の LED 素子 2 に対し通電制御を行うことにより、所望の色を高輝度で照射することができる。また、色表現範囲も広くできる。

また、黄色光と青色光の補色により白色を生じる発光装置では、レンズによる集光光学系を用いて集光すると発光波長の違いに基づく屈折率差によって各波長による光の集光度合いの差が生じ、集光光にリング状の色分離が生じるが、本発明の構成によれば、このような色分離は生じないことにより、厳密な色調を必要とする照明用途に適する。

放熱板 101 は、ケース 10 を打ち抜き加工することで一体形成されているので、放熱板 101 からケース 10 へは、はめ込み接合した構造より、伝熱が優れたものとなる。また、量産性にも優れる。

さらに、反射鏡部 11 に放熱フィン 11 C を一体的に設けているので、ケース 10 と一体的に設けられる放熱板 101 によりケース 10 へ伝えられる熱が増大し、これが放熱フィン 11 C に伝えられるので、LED 素子 2 の発光に伴って生じる熱の空気中への放熱性が向上する。このことにより、LED 素子 2 の増加によって発熱量が増大しても放熱不良を生じることがなく、LED 素子 2 の長時間駆動においても熱による発光特性の低下を生じることがない。

ケース 10 および反射鏡部 11 が金属材料によって形成されるので、機械的強度に優れる発光装置 1 が得られる。特に、放熱板 101 とケース 10 とが一体的に形成されているので、開口部 100 の機械的強度が確保され、この部分の潰れや変形によって光放射性が損なわれることがない。また、LED 素子 2 が発光装置 1 の表面に露出しないので、外力や衝撃によって損傷しにくい構造とできる。

ポリイミド膜 231 と Cu 箔 230 からなる薄膜状の回路基板 23 に LED 素子 2 を搭載するとともに電氣的に接続するので、簡易な配線構造を実現でき、発光装

置 1 の薄型化、小型化、および生産性の向上を実現できる。また、ポリイミド膜 2 3 1 の表面に設けられる A 1 蒸着部 2 3 2 は、回路基板 2 3 に照射された光を反射し、反射鏡面 1 1 A に導くので、光ロスを抑えることができる。

また、回路基板 2 3 に貫通穴 2 3 3 が開口されているので、A 1 N サブマウント  
5 2 5 と放熱板 1 0 1 との伝熱経路が形成され、更に放熱シート 2 6 を介することにより、熱抵抗の大なるポリイミド膜 2 3 1 によって伝熱性を阻害されることなく L E D 素子 2 の発熱に伴う熱を速やかに放熱することが可能になる。

なお、第 9 の実施の形態では、紫外光 L E D 素子 2 と R G B 蛍光体による発光部  
1 R、1 G、および 1 B を有した発光装置 1 の構成を説明したが、青色 L E D 素子  
10 2 と黄色の励起光を放射する蛍光体による白色の発光部 1 R、1 G、および 1 B と  
しても良い。この場合の蛍光体として、例えば、セリウムで賦活された Y A G  
(Yttrium Aluminum Garnet) を用いることができる。また、青色 L E D 素子 2 を用  
いる他の構成として、青色光で励起されることにより赤色光を放射する赤色蛍光体  
と緑色蛍光体を使用することによって白色を得るものであっても良い。

15 また、蛍光体を使用せずに R、G、B の L E D 素子 2 を近接配置し、反射鏡面 1  
1 A による反射に基づいて光放射させることでフルカラー照明を実現する発光装置  
1 としても良い。

更に、上記した各部の構成についても種々の変更が可能である。例えば、ケース  
1 0 は銅の押し出し材によって形成されても良い。また、L E D 素子 2 についても  
20 フリップ実装型に限定されず、フェイスアップ型の L E D 素子 2 を用いることも可  
能である。また、第 8 の実施の形態で説明したガラス封止型 L E D 2 0 を回路基板  
2 3 に実装しても良い。この場合には長期にわたって信頼性に優れるフルカラー発  
光装置 1 が得られる。

図 1 4 は、第 9 の実施の形態の変形例を示し、(a) は放熱板の他の形成例、  
25 (b) はケースの他の形成例、(c) は表面に凹凸を有するケースの形成例である。

図 1 4 (a) は、放熱板 1 0 1 を略三角形形状のケース 1 0 の中心から放射状に形  
成したものであり、ケース 1 0 のデザイン性を向上させることができる。

図14(b)は、ケース10の外形を円形状に形成したものであり、ケース10は銅合金の押し出しによって形成される。このように外形を円形状とすることで、既存のランプやソケット等に対して形状互換性を有する発光装置1が得られる。

図14(c)は、略三角形のケース10の表面に凹凸形状部10Cを設けたものであり、表面積の拡大によって放熱性を向上させることができる。なお、凹凸形状部10Cを設ける以外に、ケース10の外周面をブラスト処理等によって粗面化しても同様の効果が得られる。また、凹凸加工と粗面化処理とを併用しても良い。

図15は、本発明の第10の実施の形態に係る反射型の発光装置の平面図である。

この発光装置1は、六角形状のケース10に7つの発光部を設けた構成を有し、中央に発光部1Bが配置され、その周囲に2個の発光部1Gと4個の発光部1Rが配置されている。このように複数の発光部を近接配置できることにより、高輝度、小形、集積性に優れるフルカラー型発光装置1が得られる。なお、複数のLED素子2を搭載する発光装置1では、ケース10の表面に放熱性を高める凹凸加工や粗面化加工を施すことが好ましい。

図16は、本発明の第11の実施の形態に係る反射型発光装置の発光部を示し、(a)は発光部の平面図、(b)は(a)のA-A部における断面図である。

この発光部1Rでは、図16(a)に示すケース10と一体的に形成される放熱板101がLED20から放射される光を遮ることのない形状で形成されており、かつLED20から放射された光が反射鏡部11の反射鏡面11Aで効率良く反射されるように反射鏡面11Cを形成した構成を有する。なお、同図においては発光部1Rを示しているが、例えば、図12に示す発光部1G、1Bについても同様に形成することができる。

放熱板101は、素子搭載部101Aが反射鏡面11Aの底面側に突出した略五角形状に形成されており、斜辺部の頂点に設けられる素子搭載部101Aに図10で説明したLED20が搭載される。なお、本実施の形態において、LED20は、搭載される青色LED素子2の表面にYAG蛍光体を薄膜状に塗布された構成を有しており、そのことによって白色光を放射する配光の広い波長変換型LEDとなっている。

反射鏡部 11 は、樹脂材料の射出成形によって形成されており、反射鏡面となる曲面部分に A1 蒸着膜を設けることによって鏡面状の反射鏡面 11A が形成されている。反射鏡面 11A は、楕円 ( $f_0, f_1$ , 焦点) を Z 軸周りに回転させることに基づく形状を有し、放熱板 101 の素子搭載部 101A に搭載された LED 20 の Z 軸方向に対する  $0^\circ \sim 115^\circ$  の範囲、LED 20 に対する反射鏡面 11A の立体角が  $2.85\pi \text{ strad}$  としてある。光源の配光に応じ、Z 軸に対し  $0^\circ \sim 90^\circ$  ないしは  $120^\circ$  の範囲の立体角で  $2\pi \sim 3.4\pi \text{ strad}$  に形成することが、高効率放射のために望ましい。

上記した第 11 の実施の形態によると、反射鏡部 11 内に突出した素子搭載部 101 に LED 20 を搭載するとともに、LED 20 の位置に応じた反射面形状の反射鏡部 11 を設けたので、放熱板 101 の放熱面積が拡大して放熱性が向上する。また、LED 20 と反射鏡面 11A の配置に基づいて反射面立体角が大になることから、広い配光特性を有する LED 20 から放射される略全光は反射鏡面 11A で反射され、放熱板 101 に遮られることなく効率良く放射される。このため、特に蛍光体を有する広い配光特性の LED に適する。また、複数のセル状の発光部を集積して配置することでより高輝度化を図ることができる。

なお、第 11 の実施の形態では、回路基板 23 に LED 20 を搭載した構成を説明したが、例えば、LED 素子 2 を搭載する構成としても良い。

## 20 産業上の利用の可能性

以上説明したように、本発明の発光装置によれば、発光素子の背面方向に放熱幅を有した放熱板を設け、発光素子から放射された光を発光面側に対向して設けられる反射部で反射して放射させるようにしたため、放熱性に優れ、ハイパワーの発光素子を用いることができ、大光量の光を高効率で照射することができる。

また、本発明の発光装置によれば、発光素子の背面方向に放熱幅を有した放熱板を設けて放熱性を有するケースの内部に収容するとともに、発光素子から放射された光を発光面側に対向して設けられる反射部で反射してケース外部に放射させるようにしたため、放熱性に優れ、反射光の放射効率低減を最小限に抑えることができる。

更に、本発明の発光装置によれば、発光素子へ給電する為の給電部として、リードの代わりに金属薄膜を用い、且つ、2枚の放熱板に挟みこむように構成したため、部品点数が低減でき、組み立てが容易になり、また、コストを削減することができる。

## 請求の範囲

1. 固体発光素子を含む光源部と、  
前記光源部に電力を供給する給電部と、
- 5 前記光源部の光取り出し面側に対向して設けられて前記光源部から放射された光を反射する反射部と、  
前記光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱部とを有することを特徴とする発光装置。
- 10 2. 固体発光素子を含む光源部と、  
前記光源部の光取り出し面側に対向して設けられて前記光源部から放射された光を反射する反射部と、  
前記光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱部と、  
前記反射部および前記放熱部を収容し、前記放熱部から伝熱される熱を外部放熱  
15 するケースとを有することを特徴とする発光装置。
3. 前記放熱部は、前記ケースと同一部材で形成されていることを特徴とする請求の範囲 2 に記載の発光装置。
- 20 4. 前記光源部は、前記固体発光素子を光透過性材料で封止してパッケージ化されていることを特徴とする請求の範囲 1 または 2 に記載の発光装置。
5. 前記光源部は、フリップチップ実装される前記固体発光素子を有し、  
前記固体発光素子に対して電力の受供給を行う導電パターンを形成された無機材  
25 料基板上に実装され、  
前記無機材料基板との熱膨張率が同等の無機封止材料によって封止されていることを特徴とする請求の範囲 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

6. 前記無機封止材料は、ガラスであることを特徴とする請求の範囲 5 に記載の発光装置。

7. 前記無機材料基板は、前記無機封止材料と化学反応接合することに基づいて前記発光素子を封止することを特徴とする請求の範囲 5 または 6 に記載の発光装置。

8. 前記固体発光素子は、屈折率 1.55 以上の無機封止材料によって封止されることを特徴とする請求の範囲 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

9. 前記ケースは、前記光を反射する高反射性の表面を有することを特徴とする請求の範囲 2 または 3 に記載の発光装置。

10. 前記ケースは、表面に放熱面積拡大加工が施されていることを特徴とする請求の範囲 2 または 3 に記載の発光装置。

11. 前記放熱部は、前記光を反射する高反射性の表面を有した放熱板を有することを特徴とする請求の範囲 1 から 10 のいずれかに記載の発光装置。

12. 前記放熱部は、前記光源部が発する熱を前記放熱部に伝熱する高熱伝導性材料からなる放熱支柱と、

前記放熱支柱を介して前記熱を伝熱される放熱板とを含むことを特徴とする請求の範囲 1 から 11 のいずれかに記載の発光装置。

13. 固体発光素子を含む光源部と、

前記光源部に電力を供給する給電部と、

前記光源部の発光面側に対向して設けられて前記光源部から放射された光を反射する反射部と、

前記光源部の背面方向に放熱幅を有して設けられる放熱部とを有し、



前記給電部は、前記光源部の背面方向に幅を有して設けられることを特徴とする発光装置。

1 4. 前記給電部は、金属性薄膜からなり、前記光源部の背面方向に幅を有して設けられるとともに前記放熱部と絶縁されて一体的に形成されていることを特徴とする請求の範囲 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

1 5. 前記給電部は、金属性薄膜からなり、前記放熱部を構成する複数の放熱板に絶縁体を介して挟入されていることを特徴とする請求の範囲 1 4 に記載の発光装置。

10

1 6. 前記固体発光素子あるいは前記固体発光素子の周囲から、複数領域波長のスペクトル光を放射することを特徴とする請求の範囲 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

1 7. 前記固体発光素子の周囲に蛍光体を配置したことを特徴とする請求の範囲 1 6 に記載の発光装置。

1 8. 前記放熱部は、厚さに対し、3 倍以上の放熱幅で形成されていることを特徴とする請求の範囲 1 から 1 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

20

1 9. 前記固体発光素子を含む光源部が、前記固体発光素子の 5 倍以内の幅で形成されることを特徴とする請求の範囲 1 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

2 0. 前記放熱部は、前記反射面の底面側に突出した形状を有することを特徴とする請求の範囲 1 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

25

2 1. 前記光源部に対する反射面の立体角が  $2\pi \sim 3.4\pi$  sr で形成されていることを特徴とする請求の範囲 1 から 2 0 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

22. 前記光源部は、1 W以上の投入電力の光源であることを特徴とする請求の範囲1から21のいずれか1項に記載の発光装置。

23. 前記反射部は、樹脂材料によって形成されることを特徴とする請求の範囲1から13のいずれか1項に記載の発光装置。

24. 前記光源部は、複数の固体発光素子を備えることを特徴とする請求の範囲1から22のいずれか1項に記載の発光装置。

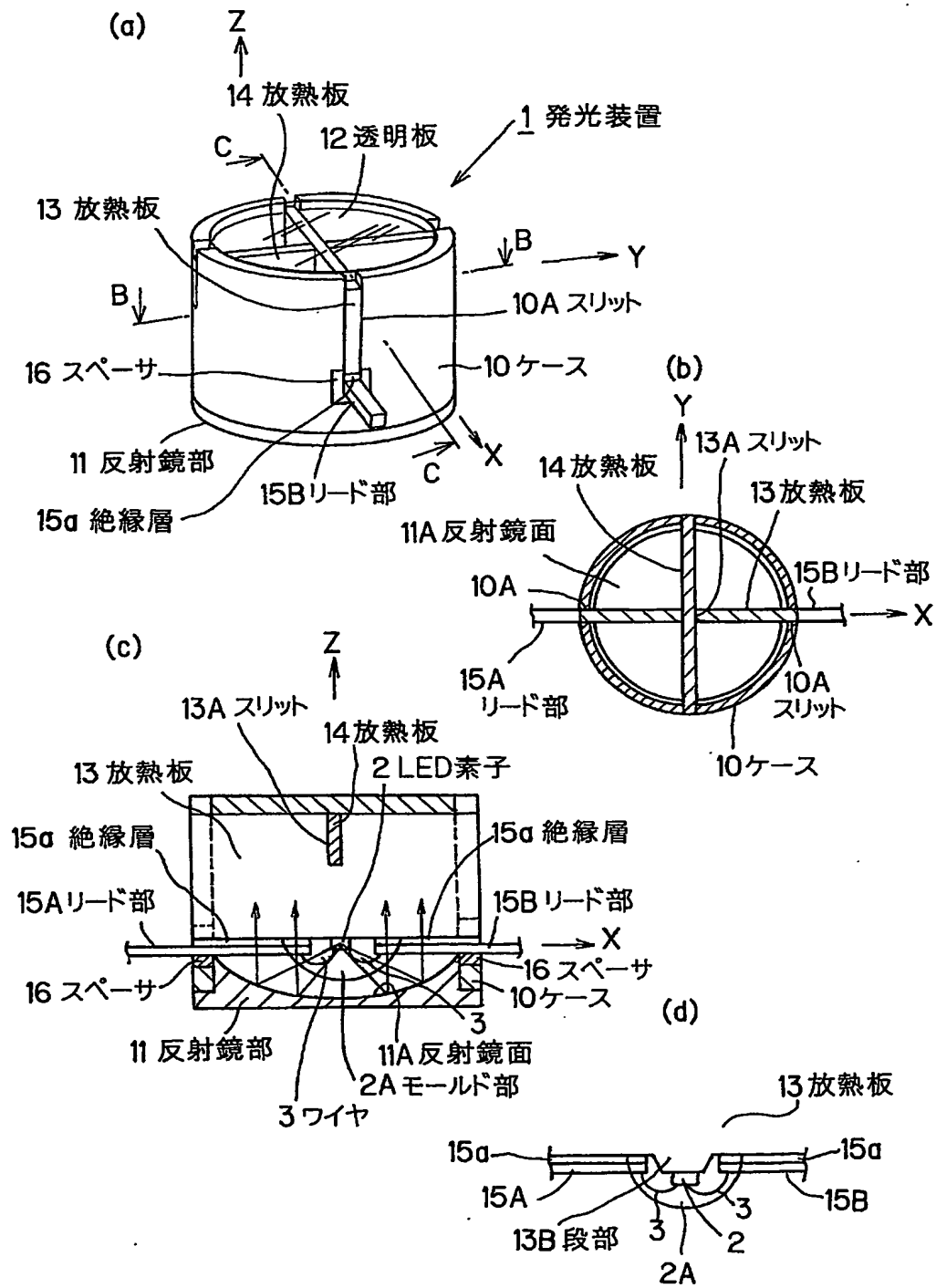
10 25. 前記光源部を複数備え、前記複数の光源部に対応した複数の反射部と放熱部とを有することを特徴とする請求の範囲1から24のいずれか1項に記載の発光装置。

15 26. 前記複数の光源部は、複数の発光色を生じる光源部であることを特徴とする請求の範囲25に記載の発光装置。

27. 前記複数の光源部は、R、G、Bの発光色の光源部からなることを特徴とする請求の範囲26に記載の発光装置。

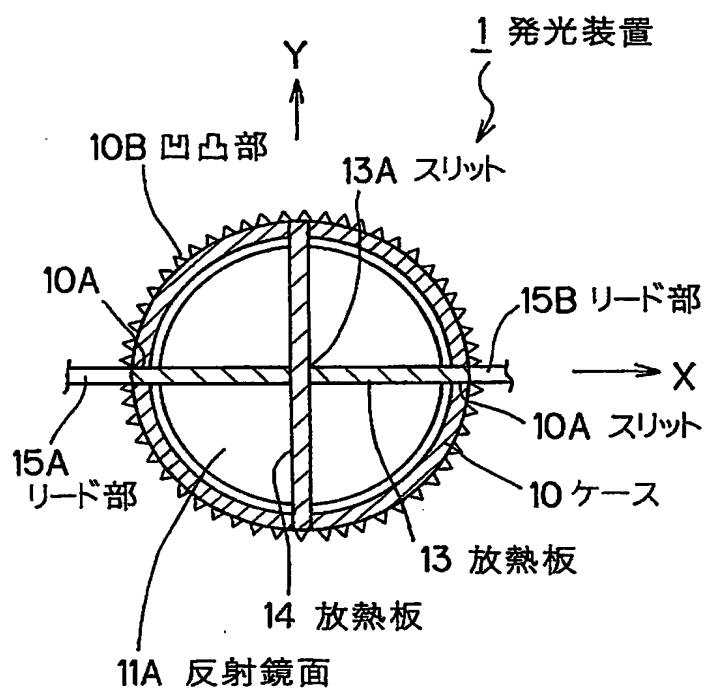
1 / 1 6

図 1



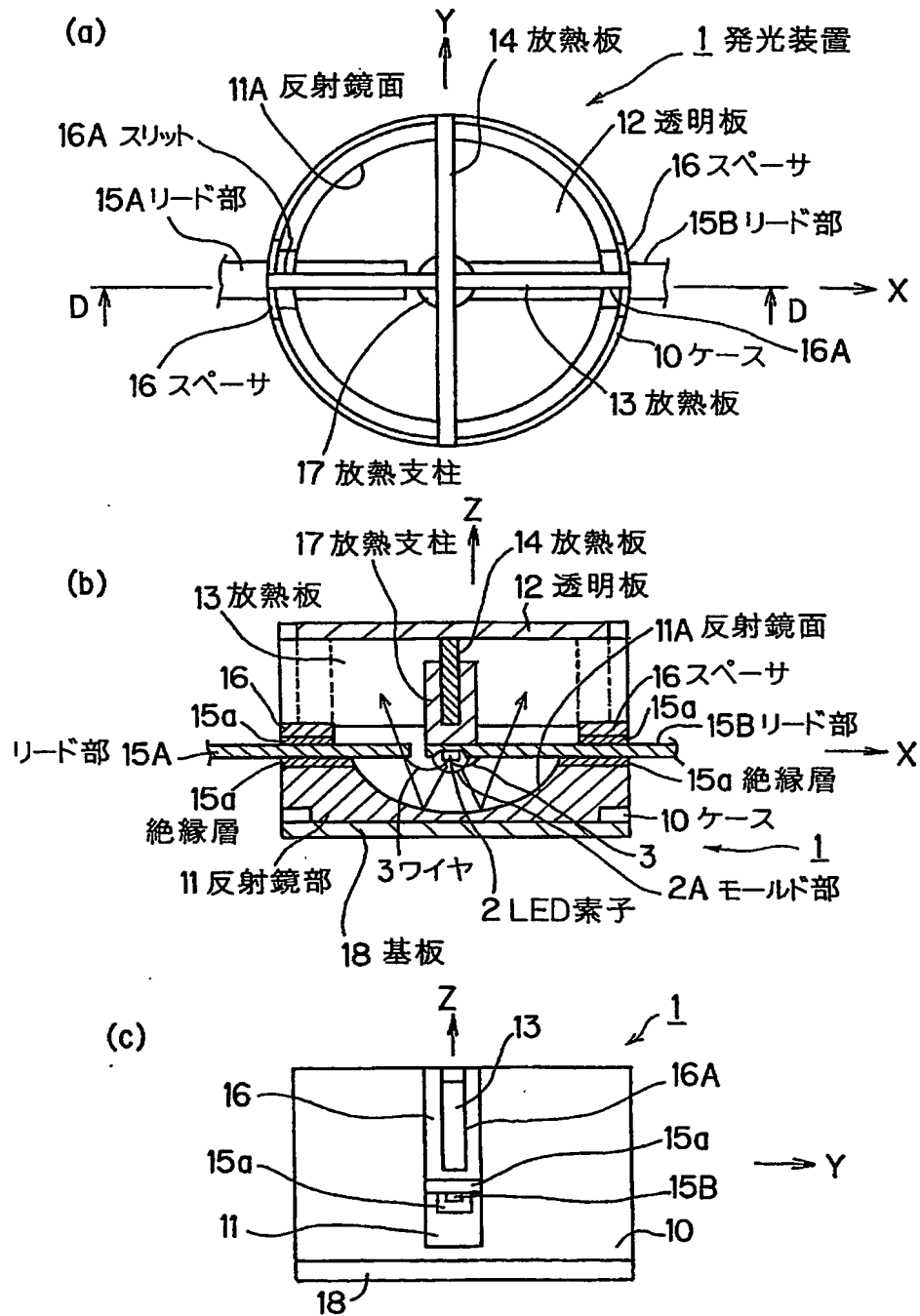
2 / 16

図 2



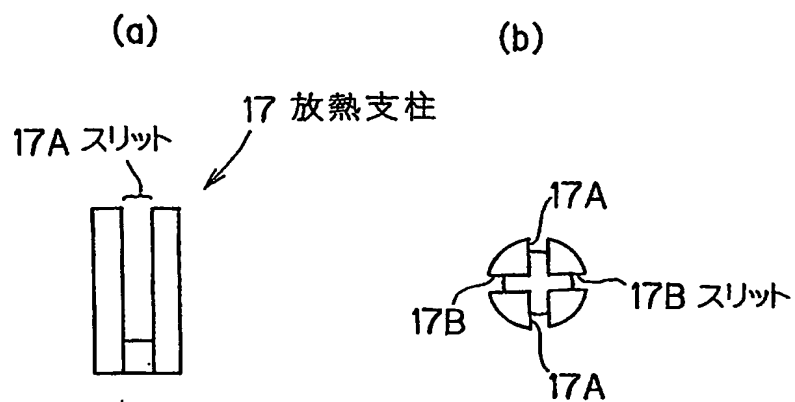
3 / 1 6

図 3



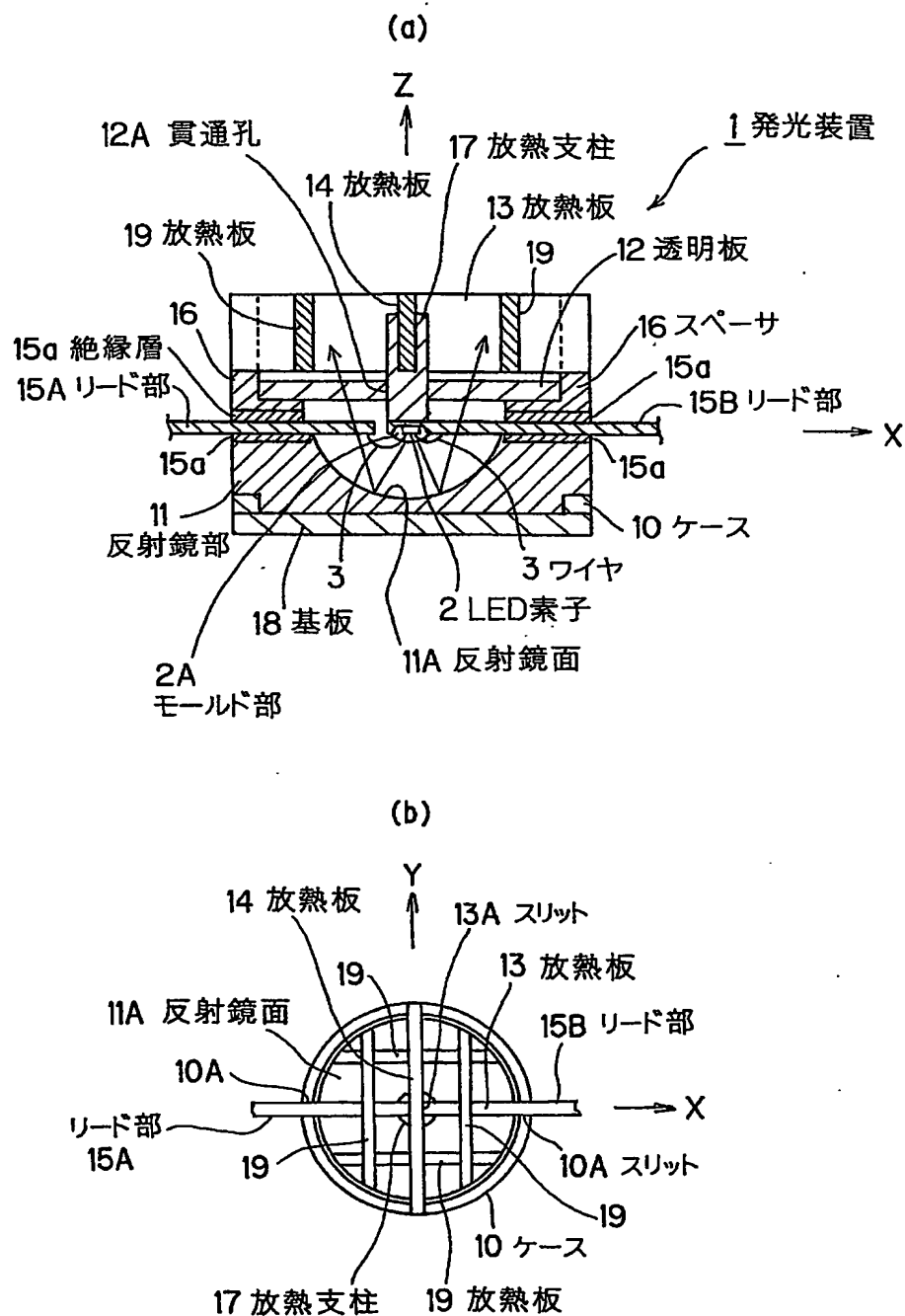
4 / 16

図 4



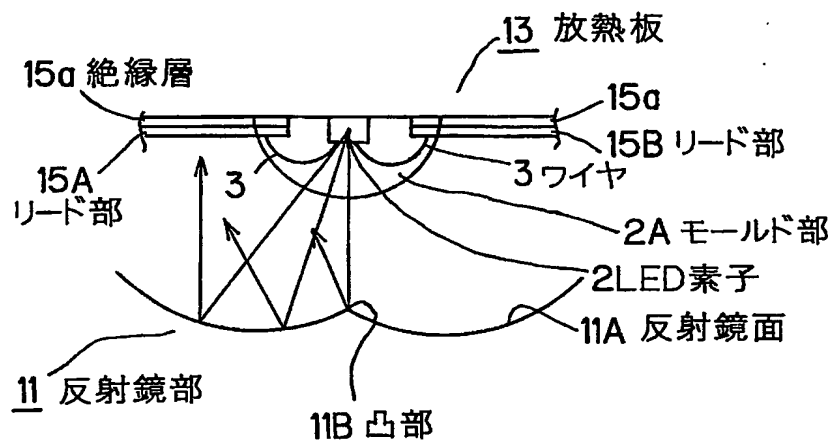
5 / 16

図 5



6 / 16

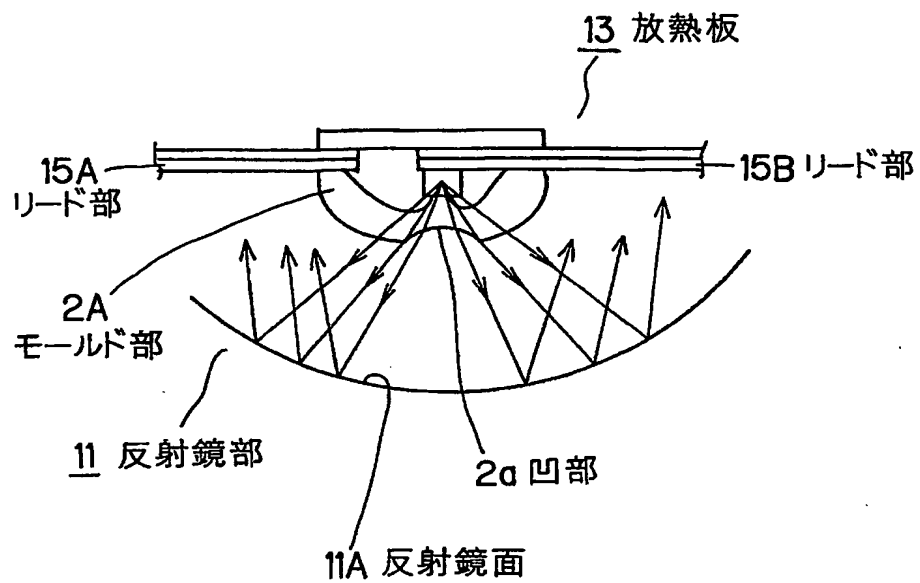
図 6





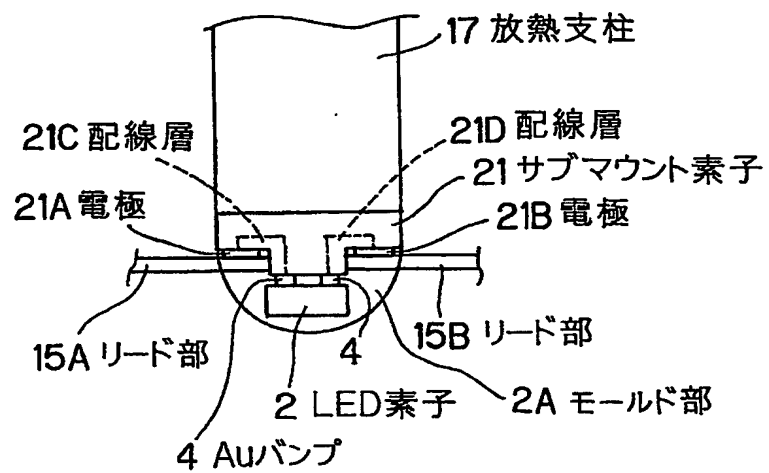
7 / 1 6

図 7



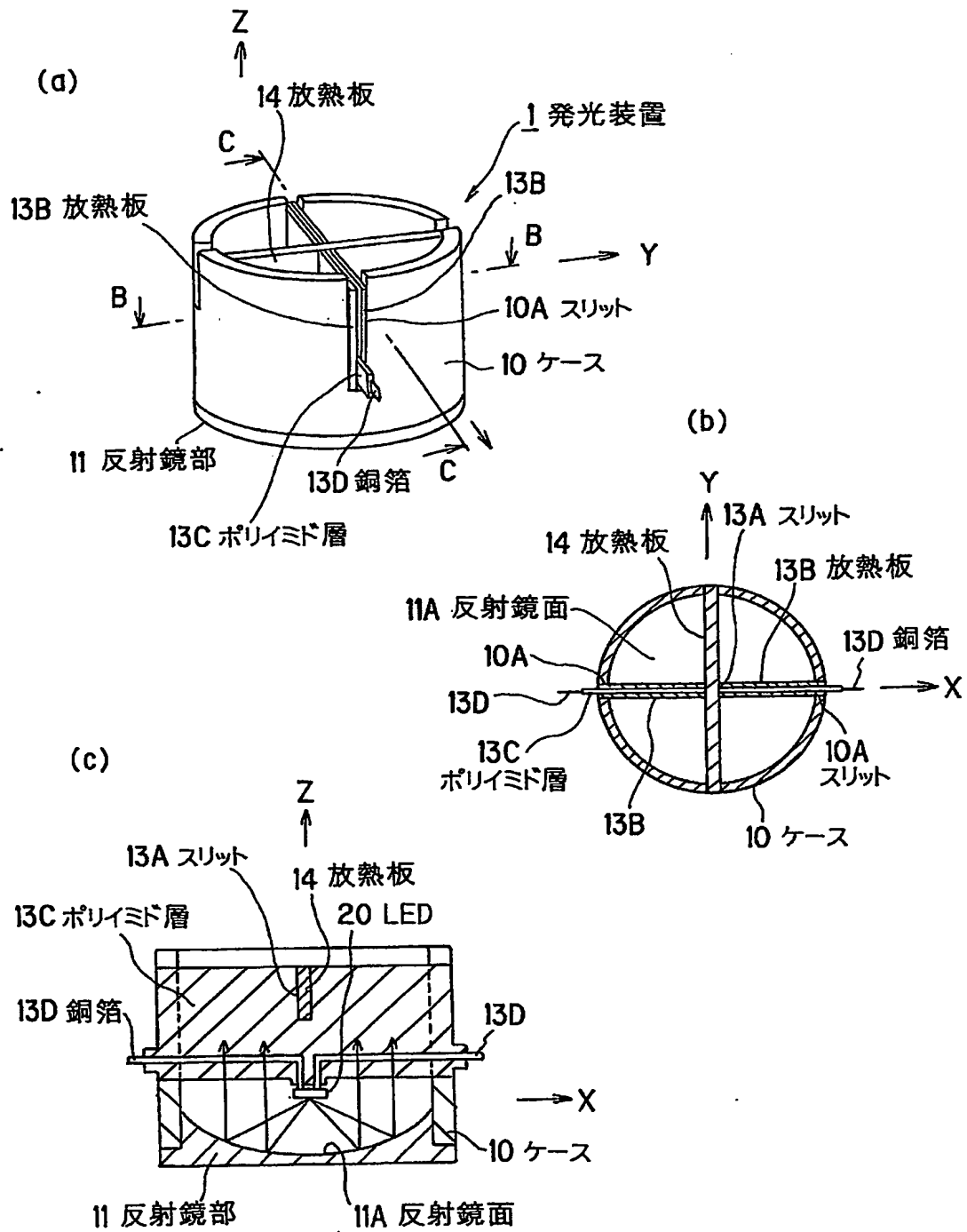
8 / 16

図 8



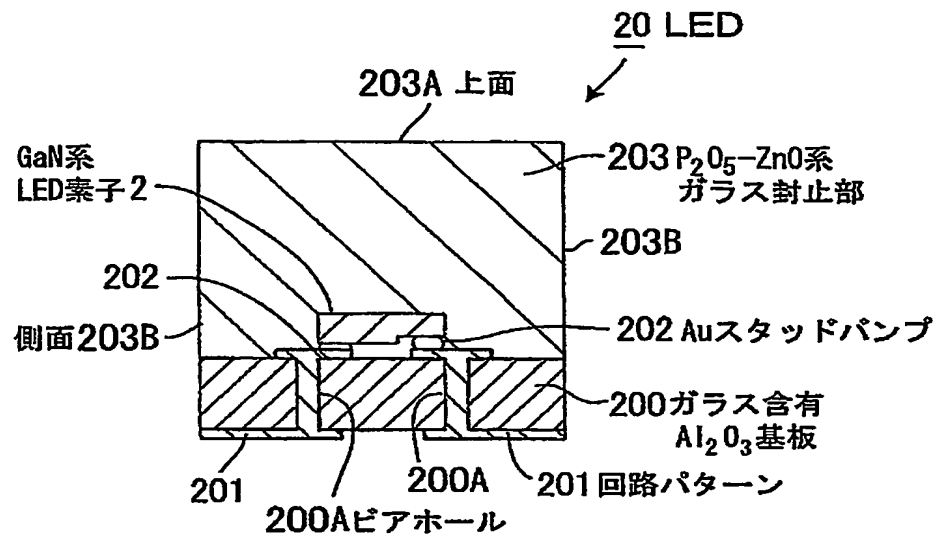
9 / 1 6

図 9



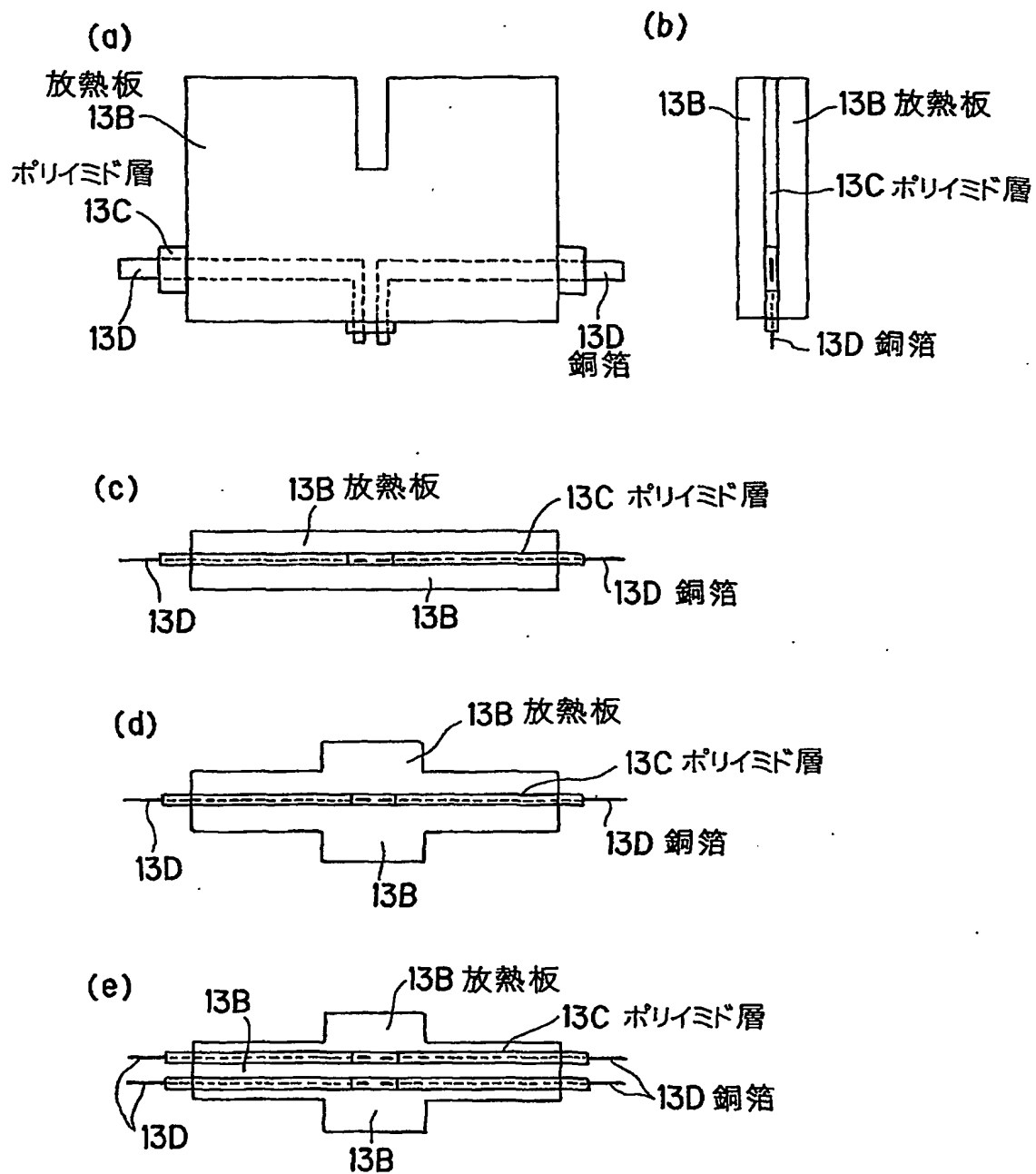
10/16

図 10



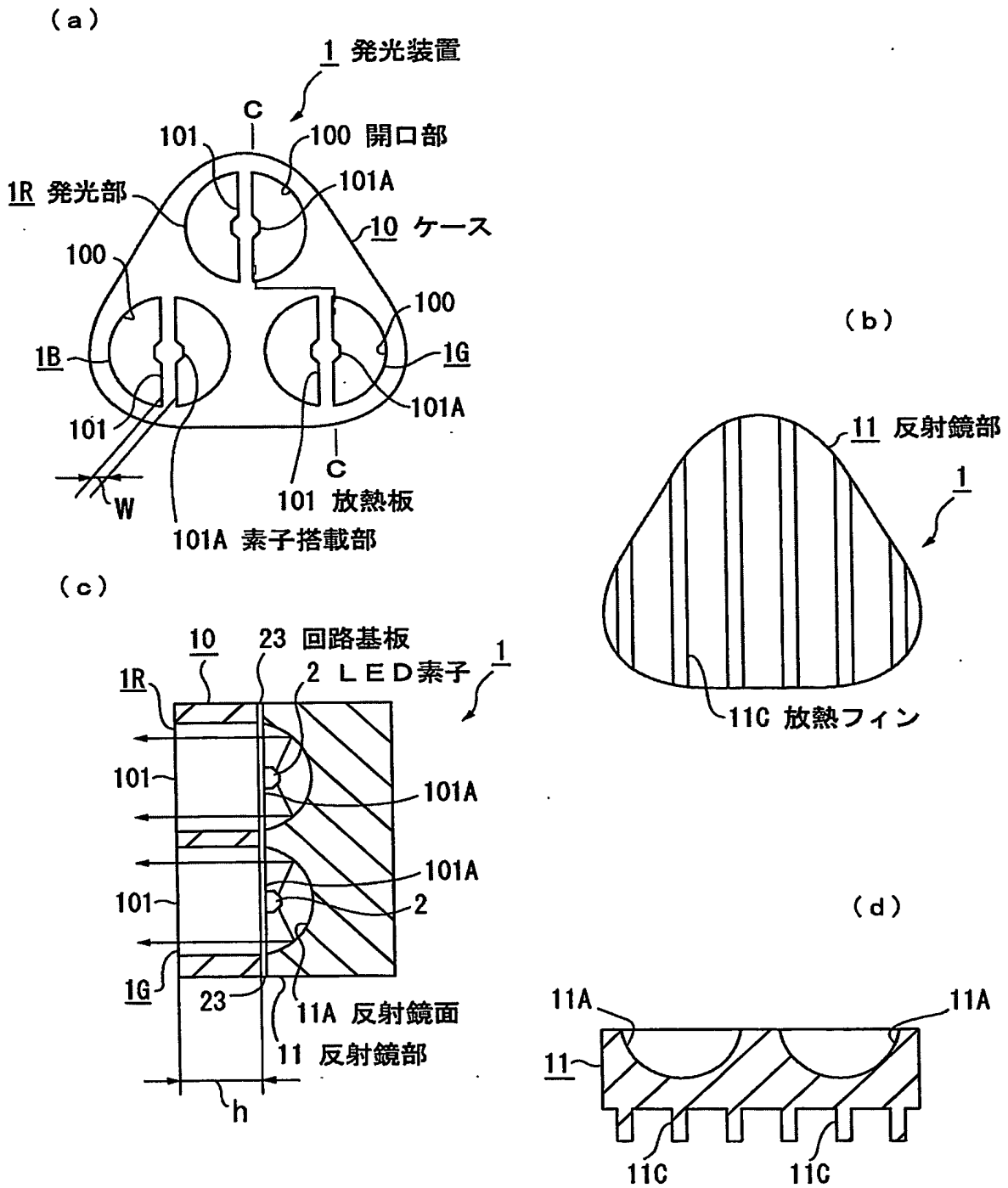
11 / 16

図 1 1



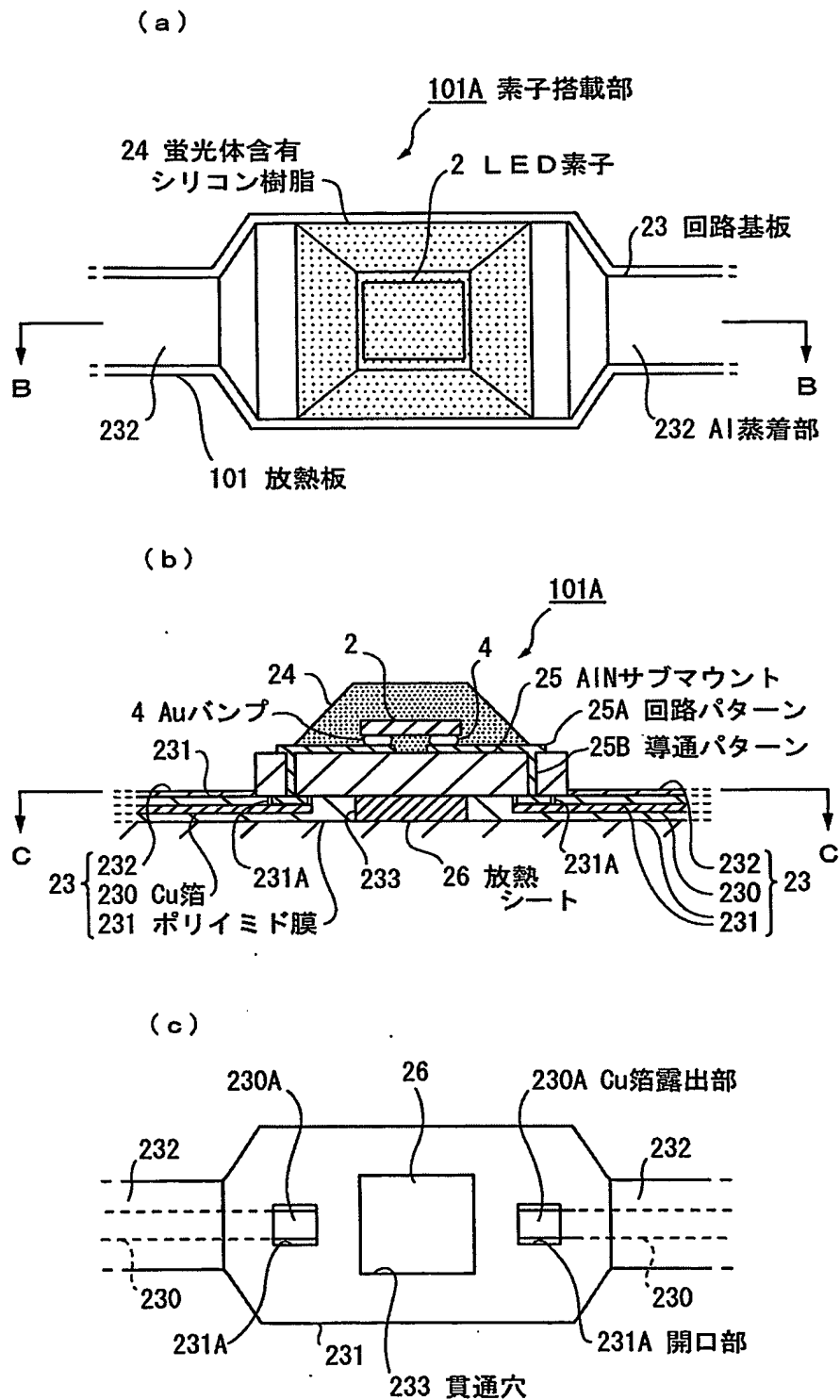
12/16

図 12



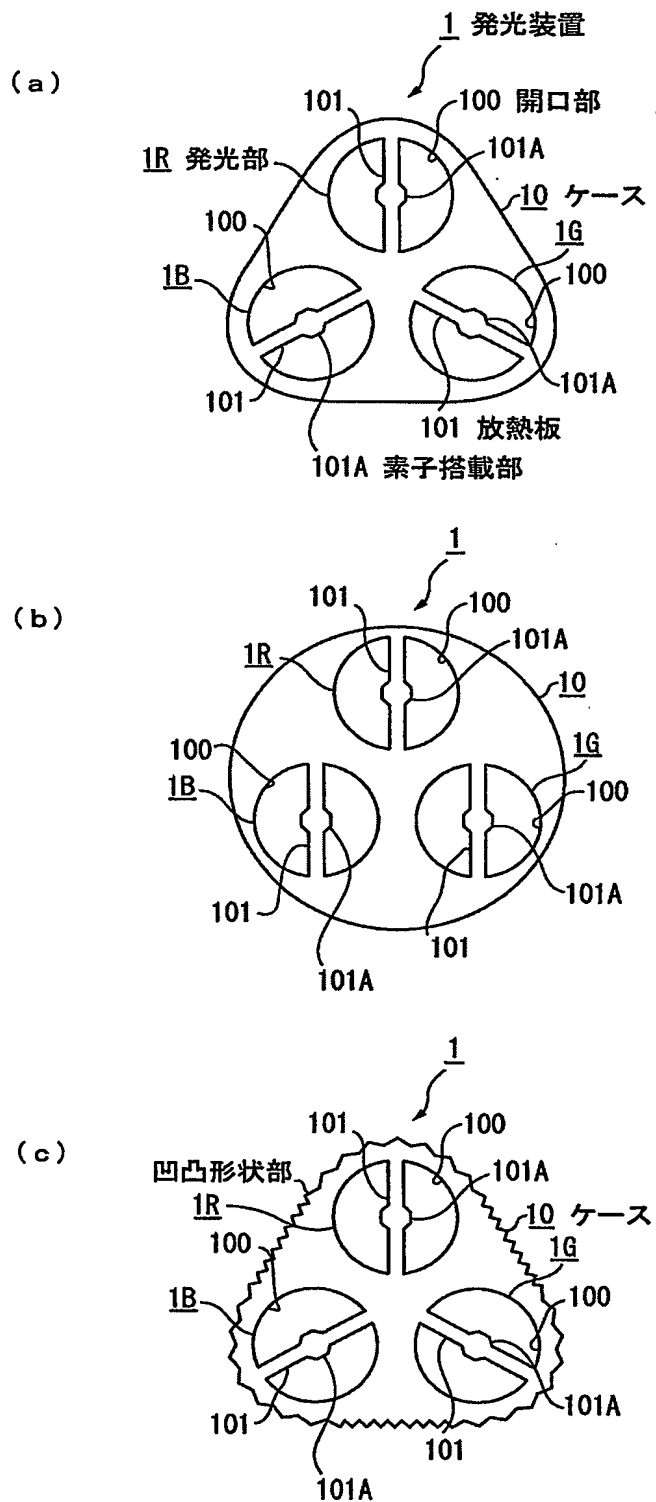
13/16

図 13



14 / 16

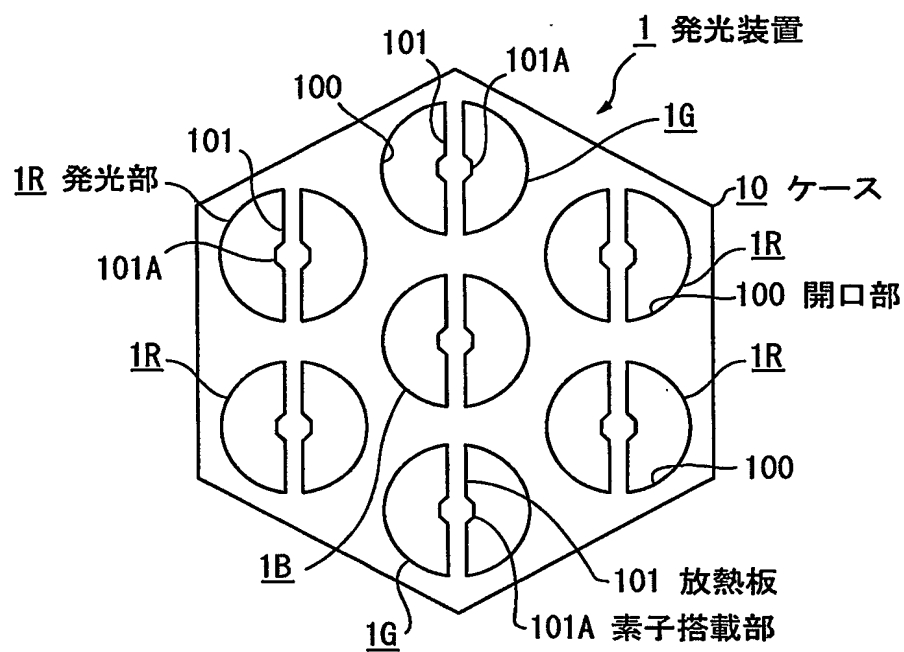
図 1 4





15 / 16

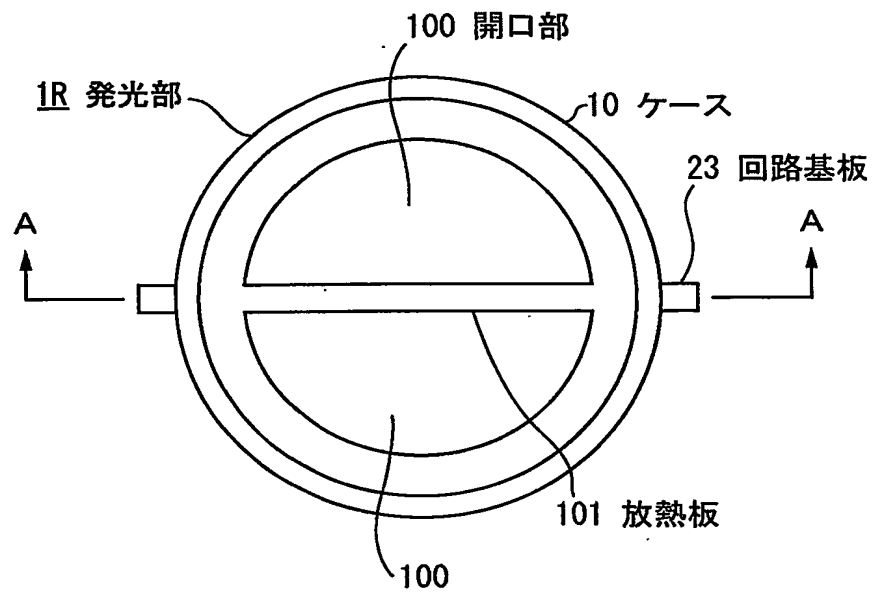
図 15



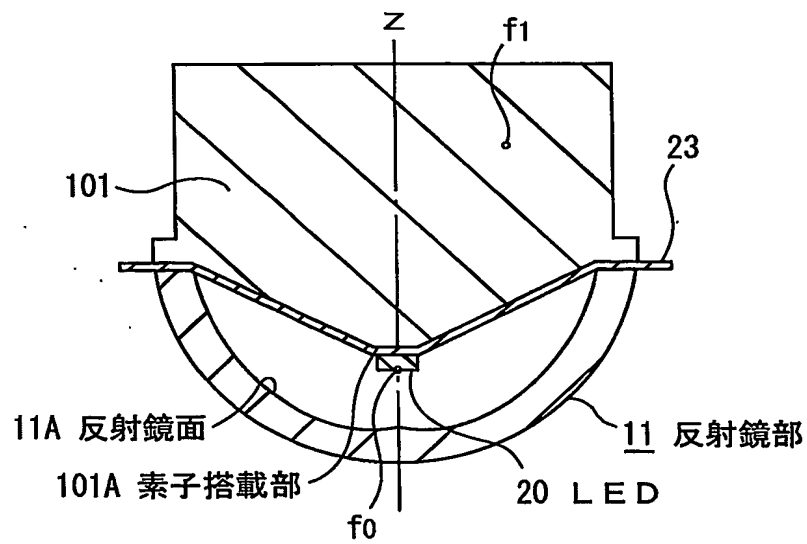
16/16

図 16

(a)



(b)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-144966 A (Iwasaki Electric Co., Ltd.), 29 May, 1998 (29.05.98), Par. Nos. [0013] to [0046]; all drawings & WO 1999/000852 A1 & EP 936683 A1	1, 4, 13 2, 3, 5-11, 14, 16-27
Y	JP 2000-252525 A (Iwasaki Electric Co., Ltd.), 14 September, 2000 (14.09.00), Par. Nos. [0010] to [0016]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2, 3, 9, 11
Y	JP 2001-185751 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. Nos. [0018] to [0039]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	2, 3, 9, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 January, 2005 (28.01.05)

Date of mailing of the international search report  
15 February, 2005 (15.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/016364

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-503131 A (Siemens Microelectronics Inc.), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text; all drawings & WO 1997/024770 A1 & EP 870336 A & US 5991160 A	5-8
Y	JP 10-190069 A (Rohm Co., Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), Par. Nos. [0017] to [0018]; Fig. 4 (Family: none)	10
Y	JP 11-266035 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	16,24-27
A	JP 11-266036 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Par. Nos. [0044] to [0045]; Fig. 5 (Family: none)	20

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)),

Int. Cl<sup>7</sup> H01L33/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 10-144966 A (岩崎電気株式会社) 1998. 05. 29, 【0013】-【0046】, 全図 & WO 1999/000852 A1 & EP 936683 A1	1, 4, 13
Y		2, 3, 5-11, 14, 16-27
Y	J P 2000-252525 A (岩崎電気株式会社) 2000. 09. 14, 【0010】-【0016】, 図1-2 (ファミリーなし)	2, 3, 9, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 01. 2005

国際調査報告の発送日

15. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

土屋 知久

2 K

8826

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-185751 A (株式会社シチズン電子) 2001. 07. 06, 【0018】 - 【0039】, 図1-3 (ファミリーなし)	2, 3, 9, 11
Y	J P 2000-503131 A (シーメンス マイクロエレクトロニクス インコーポレイテッド) 2000. 03. 14, 全文, 全図 & WO 1997/024770 A1 & EP 870336 A & US 5991160 A	5-8
Y	J P 10-190069 A (ローム株式会社) 1998. 07. 21, 【0017】 - 【0018】, 図4 (ファミリーなし)	10
Y	J P 11-266035 A (三洋電機株式会社) 1999. 09. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	16, 24-27
A	J P 11-266036 A (三洋電機株式会社) 1999. 09. 28, 【0044】 - 【0045】, 図5 (ファミリーなし)	20